

૭. બ્રાહ્મણના સોળ સંસ્કાર
૮. હિંદની રાજ્યવ્યવસ્થા અને લોકરિથતિ.
૯. વનસ્પતિશાસ્ત્ર ( આર્થિક દૃષ્ટિએ )
૧૦. અભિનય કલા.
- ૧૧ પુરાણ વિવેચન.
૧૨. જૂસ્તર-વિજ્ઞાન-પૂર્વાર્ધ.

અમદાવાદ,  
તા ૧૪-૮-૧૯૩૧ } ગુજરાત વર્તમાનપત્ર સંપાદકી.

## બે બેલ.

ખૂદ ઉપોદ્ધાત રુપે જ લખાયલા આ પુસ્તકને પ્રસ્તાવના કે ઉપોદ્ધાતની જરૂર જણાતી નથી; છતાં પ્રથાને અનુસરીને અને લાખશ્રી હીરાલાલ પારેખની ઈચ્છાને આધીન બની સ્હેજ લખવાનું કાર્યું છે.

વિદ્યાનો તરફની અલિરુચિ મને બચપણમાંથી જ છે. મારા જીવનના પ્રારંભકાળમાં મારું મન અભ્યપ્ત વિચારોથી ડહોળાઈ જતું. “પેટમાં અમુક આમળ લાખો, અમુક પહોળો અને અમુક ઉંડો થૂલો સતત બળ્યા કરે છે, એને જઠરાગ્નિ કહે છે.” આવા આવાં ગપોડાં જૂઠાં લાગતાં. વળી નિરામિય જીવનવ્યવહારવાળાઓને શારીરશાસ્ત્રનું જ્ઞાન સ્વાભાવિક રીતે જ હોતું નથી. એટલે ખરું શું છે એ જાણવાની ધણી ઉત્કંઠા ઉત્પન્ન થઈ હતી. તેમાં વળી ધર્મજીવાસા હિમેરાવાથી મૂંઝવણની ખાટી નહોતી રહી. જીન એ શું ? મોત એ શું ? મુએબા શારીરમાંથી કશું ઓછું ન થયું હોય, ત્યારે જીવ તે ક્યાં, કેવો અને કેમ જતો રહે, એના એવા તુરંગો નાની વનથી જ આવ્યા કરતા. આવી આવી ઝુંચેા ઉઠેલાશે ધારી મન જીદા જીદાં વિદ્યાનો તરફ વળ્યું. રસાયનશાસ્ત્રના અભ્યાસથી કશું નિરાકરણ ન થયું. ઈદ્રિયવિદ્યાન તરફ મન દોડ્યું. મારા સ્વં મિત્ર લેન્ડર્ન એક. સી બારકરની માથે ઈદ્રિયવિદ્યાન વાંચ્યું. રાજકોટની ( તે કાળની સિવિલ અને હાલની ) વેસ્ટ ઈસ્ટિપનાલમાં લગભગ દસમાર વર્ષ નિયમિત હાજરી આપી ધણી ધણી તરેહના વાઠકાપનાં કામોનું નિરીક્ષણ કર્યું. પણ સરકિત મન ધરાયું જ નહિ. મારા મિત્ર, ગુરુ, ઉપરી અને મુરબ્બી નવલરામજીની સાથેના વાર્ષિકાપવડે મનને શાંતિ મળી. પણ તે બધું સમજીને-જાણીને નહિ. પણ એ કાપડો કાપ ઉઠેલી શક્યું નથી, અને પદ્દશનની કલ્પનાઓ તે દલ્લુ કલ્પના-

રૂપે જ રહી છે નિગમ પણ નેતિ નેતિ કરીને પોકારી રહ્યા છે. વસ્તુતઃ એ વાત મનુષ્યની સમજશક્તિની પર છે એવી ખાત્રી થવાથી જ એજ આત્મમયત કાળમાં પૃથ્વીના પેટમાં શુ છે, એ જાણવાની યે લાલસા ધર્મ કેળવણીખાતા તરફથી અભ્યાસને માટે પુનાતી સામન્સ કાસેજમાં મોકલવામાં આવ્યો, ત્યાં આ વિજ્ઞાનનો વિશેષ પરિચય થયો છેવટે હજ્યદમાં આ વિજ્ઞાનના અભ્યાસની પૂર્ણાકૃતિ થયે જૂસ્તર વિજ્ઞાનના અભ્યાસને સારુ ઇંગ્લડ જવો બીજો કોઈ યે દેશ નથી જાણો કુદરતે જ અભ્યાસીઓને માટે સંમદસ્થાન સરજ્યુ ન હોય એમ ત્યાં છેક વાયવ્યથી આવેય સુધી લિંટી દોરીએ, તો એ લિંટી-મા જૂસ્તરના લગભગ બધા કદપેલા વિભાગોના પડોદ્ય થએલા છે. તેથી અભ્યાસની ધણી જ સુગમતા થાય છે. રળી લાં માત્ર આ વિજ્ઞાનનાં જ સમ્રદસ્થાનોનો તોટો નથી લંડનનું “જરમીન રટ્રીટ મ્યુઝિયમ” તો ખરેખર બહુ મહત્વનું છે સરવાળથી તે આધુનિક કાળ સુધીના રેકો, અને અસ્મીભૂત અવશેષો ત્યાં કમશ ગોઠવ્યાં છે

રુચિ ઉત્પન્ન કરું, એવી ધણી અને ધણાં વર્ષની ઉત્કંઠા આજે પુરી પેકે છે, એ માટે હું શુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાયટીનો અને ટોકી ટોકીને કામ કરાવનાર બાપ હીરાલાલ પારેખનો ઋણી છું. મારા પદાર્થવિજ્ઞાનની તરફ જેવા પ્રીતિભાવ જનતાએ દર્શાવ્યો છે તેવા આ પુસ્તક પ્રતિ દર્શાવાશે તો મને આનંદની પરિસીમા થશે.

વિજ્ઞાનના અભ્યાસના ફળ તરીકે જગન્નિયંતાની મહત્તા અને આપણી મનુષ્ય પ્રાણીની ક્ષુદ્રતા, તેમ જ સર્વ પ્રતિ સમભાવ, એટલું વાચકવૃંદને સમજાય તો મારા શ્રમનો બદલો મને મળ્યો ગણી હું મને પોતાને કૃતકૃત્ય માનીશ.

૧૨ ઓગષ્ટ ૧૯૩૧

અમદાવાદ.

} ડાહ્યાભાઈ ચીતાંબરદાસ દેરાસરી.

# અનુક્રમણિકા

## ખંડ ૧

મૂસ્તર વિદ્યાન.	...	...	૧
મૂસ્તર વિદ્યાનના કેટલાક પારિભાષિક શબ્દો.	...	...	૯
ઉપાધિયો.	...	...	૧૭
ઉદ્ક ઉપાધિ.	...	...	૧૫
સેન્દ્રિય ઉપાધિયો.	...	...	૨૦
રસાયનિક ઉપાધિ.	...	...	૨૯
મૂકવચની અંદરની ઉપાધિયો.	...	...	૩૧
જ્વાળામુખીઓ.	...	...	૪૨
ઉદ્કા પાણીના ઝરા—અને ગેઈસર્સ.	...	...	૪૭
ધરતીકંપ.	...	...	૪૮
મૂકવચમાં થતા અદ્ય ક્રેટર.	...	...	૫૨
ઉદ્કકોપાધિયો અનેવા જળમગ્નના પ્રક્રમણ શેક.	...	...	૫૬
પ્રક્રમણ શેકનું વર્ગીકરણ.	...	...	૬૫
ઉદ્કકોપાધિના વિભાગો.	...	...	...
૧ વેળુ કિંવા અક્રમક્રાન્તિ પાયાણુ.	..	...	૭૧
૨ મુલમય પાયાણુ.	...	...	૭૨
૩ ડેકેરિયસ-ચૂર્ણમય પાયાણુ.	...	...	૭૨
૪ કાર્બોનિયુક્ત શેકો.	...	...	૭૩
ભુની ભુદી જાતના અમલ્યના શેક—	...	...	૭૫
૧ વેળુમય શેકો.	...	...	૭૫
૨ ચૂર્ણમય શેકો.	...	...	૭૬
૩ ક્ષારમિશ્રિત શેકો.	...	...	૬૭

૪ ધાતુઓ.	...	...	૭૭
૫ મૃદુભય રોકો.	...	...	૭૮
૬ કાર્બોનયુક્ત રોકો.	...	...	૭૮
આગ્નેય રોકો.	...	...	૭૯
વિસ્તારવાળા આગ્નેય રોકનાં પોત-કુમાસ.	...	...	૮૨
આગ્નેય રોકની આંતરૂ રચના.	...	...	૮૫
રોકની કઠણાશ, તેમનાં રસાયણિક અંગમૂલો.	...	...	૮૬
રોકની કઠણાશ-તેનું માપ અને રોકનું સંબંધપૂર્વક વય.	...	...	૮૭
મોઢનું કઠણાશનું માપ.	...	...	૮૮
રોકનું વય અને એની કસોટીઓ.	...	...	૮૯
આગ્નેયરોકમાંના ખનિજો.	...	...	૯૦
વિસ્તૃત આગ્નેયરોકનું વર્ગીકરણ.	...	...	૯૬
એસિડ રોકો.	...	...	...
એસિડિક અને બેઝિકના વચગાળાના રોક.	...	...	૯૭
બેઝિક રોકો.	...	...	૯૮
વિશેષ બેઝિક રોકો.	...	...	૯૯
વિસ્તૃત આગ્નેય રોકનું નિસ્સારણ અને આંતરૂપ્રવેશ.	...	...	૯૨
આગ્નેયરોકના ગુણ.	...	...	૧૦૩
જ્વાળામુખીના કણ.	...	...	૧૦૫
ધાતુઓનાં વર્ણાં.	...	...	૧૦૮
ખડ્ગાઈ ગએલા અને રૂપાંતર થએલા રોક.	...	...	૧૧૦
અશ્મીભૂતસંદ્રિય પદાર્થ-ફોસિલ્સ.	...	...	૧૧૮
પ્રાણીઓની જાતિયોનું નિર્સંતાન અને ફોસિલ્સ ( ચાલુ ).	...	...	૧૩૨
લાક્ષણિક ફોસિલો.	...	...	૧૩૭
વનસ્પતિ કોટિ.	...	...	૧૪૦
પ્રાણી કોટિ.	...	...	૧૪૫
જૂગોળનો પ્રારંભ-નીહારિકાની કલ્પના.	...	...	૧૭૫

## ખાણકે ૨.

ભૂપ્રેક્ષની પડખે રચના. ...	...	૧૮૮
જૂગોળના પૂર્વના ઇતિહાસનાં દૃષ્ટરે. ...	...	૧૮૮
જૂકવચની રચના અને તેના કલ્પેલા વિભાગ. ...	...	૧૯૦
કૃષ્ણપત્ર વિભાગની પૂર્વના રોકે. ...	...	૧૯૪
જાના જીવમય યુગ-પેલિયોઝોઈક અગર પ્રાથમિક યુગ.		૧૯૮
કૃષ્ણપત્ર વિભાગ. ...	...	૨૦૩
સિલુરિયન વિભાગ. ...	...	૨૧૬
ડેવોનિયન વિભાગ. ...	—	૨૨૮
કાર્બોનિફરસ વિભાગ. ...	...	૨૪૨
પર્મિયન વિભાગ. ...	...	૨૬૪



# ચિત્રોની સૂચિ.

આકૃતિનો ક્રમ.	વિષય.	પાનું
૧	પડખધ રચના ... ..	૧૦
૨	નદીનાં છુનાં તળેલા પાત્રો. ...	૧૮
૩	ચરવાતમા બંધાતા ખડક. ...	૨૮
૪	બંધાઇને આડી બીંત જેવા પ્રસરેલા ખડક.	૨૮
૫	એટોલ-પરવાળાના ટાપુ જેવા બની ગયેલા ખડકો	૨૮
૬	એટોલ-પરવાળાના ટાપુનું પૂર્વરૂપ. ...	૨૮
૭	એટોલ પરવાળાના ટાપુનું દરમ ...	૨૯
૮	ઇ. સ ૧૮૨૨ માં ફાટેલો વિશ્વવિખ્યાતપર્વત-જ્વાળામુખી.	૪૨
૯	બંગાળના ઉપસાગરમાં આવેલો ઉલ્કા ટાપુ અને મૃતપ્રાપ જ્વાળામુખી. ... ..	૪૫
૧૦	રોકોની પડખધ રચના. ... ..	૫૮
૧૧	નક્કર જમીનનું બંધાવું, નીચલાં પડોના ઉધાડા થયેલા છેડા ઉપર તેમને અસમાન્તર બંધાયેલા પડો	૫૮
૧૨	કિયનોમિટર-પડખૂણ માપવાનું સાદુ યંત્ર.	૫૯
૧૩	પડખૂણ અને પડવિસ્તાર રેખા. ...	૬૦
૧૪	પર્વતના ઢોળાવ ઉપર થયેલા “ આઉટક્રોપ ”-પડોદય.	૬૦
૧૫	વિયોગાશિનો અને સયોગાશિનો ઢાળ ...	૬૧
૧૬	નીચલા પડોના છેડા ઉપર સમાન્તર પડોનું તેમને અસમાન્તર બંધાવું. ... ..	૬૨
૧૭	આઉટલાયર અને પ્રવલ્લાપર. ...	૬૩
૧૮	પડખધ રોકમાના સંધિ. ... ..	૬૩



૧૯	તુડ	...	...	૬૪
૨૦	ઉપરી તુડ.	..	..	૬૫
૨૧	કોંગ્રેસિસેટ.	...	...	૭૧
૨૨	કોર્ટના સ્ટેટિક	...	...	૮૨
૨૩	કોર્ટના વિવિધ પોત	..	...	૮૪
૨૪	એટિમનો "બયન્ટસ કોર્સે" નામનો કુદરતી બંધ મેસોફ્ટના સ્તંભો.	...	...	૧૦૬
૨૫	ધાતુનું વર્ણન.	...	...	૧૦૯
૨૬	ધીરજ રચના.	...	...	૧૧૩
૨૭	વિજીનો પુર્વજ-પેલિઓથિનસ	...	...	૧૨૩
૨૮	ઐતિહાસિક સમયમાં નિર્મિતતાન ગએલું કોડો નામનું પક્ષી			૧૩૪
૨૯	ઐતિહાસિક સમયમાં નિર્મિતતાન ગએલું બીજું પક્ષી-ઝોક.	...	...	૧૩૫
	પ્રાણી કોટિ —	...	...	૧૪૫
૩૦	મૂળ સજીવકણ-પ્રોટોપ્લાઝમમાંથી ઉત્ક્રાન્તિ થઈ થમને જુદી જુદી જાતનાં પ્રાણીઓનો ઉદભવ દર્શાવતું પ્રાણીઓનું વચકણ	...	...	૧૭૪
૩૧	નીકારિકા-જેમાંથી આપણી સૂર્યમાળા ઉદ્ભવી મનાય છે તે	...	...	૧૭૮
૩૨	જાગરા કિનાગપરના કાંપમાં પાણીની લહેરો વડે પડેલાં સ્તનાકાર લહેરિયાનો અરમીભૂતઅવશેષ-ફોસિલ.			૨૦૫
૩૩	કાંપના પાટા સૂર્યના તાપને લીધે થયેલી તડોનાં તેની ઉપર બંધાયેલા પાટા નિચના ભાગમાં પડેલાં ચિન્હોનું અરમીભૂત રૂપ.	...	...	૨૦૬
૩૪	રેતાળ જમીન ઉપર પડેલા વર્ષાના ઝાટાનાં ચિન્હો, અરમીભૂત રૂપ.	...	...	૨૦૬

- ૩૫ ઓલ્ડહેમિયા રેડિઓટા ... ૨૦૯
- ૩૬ હેડોઓઆ-ડિફ્ટિઓનેમા ... ૨૧૦
- ૩૭ ટ્રિમ્પ્સન સમયના ત્રિલોખાધર:- ...
- a પેરોડોક્સાઇડીસ બોલીમિકસ
- b ઓગોસ્ટસ પ્રિન્સેપ્સ
- c ઓલેનસ મેક્કરસ.
- d ઇલિપ્સો સિફલસ ... ૨૧૨
- ૩૮ ટ્રિમ્પ્સન એથિયોપોડ-લિમ્બલેક્ષા ડેવિસીય... ૨૧૩
- ૩૯ સિલ્વરિયન સમયના ટ્રેફ્ટોલ,ઇટ:-
- a. રેટ્રાઇટીસ
- b. મોનોઝેપ્ટસ.
- c. ડિપ્લોઝેપ્ટસ
- d દિલ્લે ઝેપ્ટસ.
- e. ડિડિમોઝેપ્ટસ ... ૨૨૦
- ૪૦ સિલ્વરિયન સમયનાં પરવાળાનાં જંતુઓ:-
- a. રગોસા-ઓમ્ફિમા ટર્બિનેટમ.
- b. એલિસઓનેરિયન - હેલિયોલિપ્સ ૨૨૦
- ૪૧ સિલ્વરિયન સમયનાં યતી એકિનોડર્મની એક સિસ્ટિડિયન નામની જાતિ.
- a. સિસ્ટિડિયન સ્પ્રોડો ક્રિસાઇટીસ.
- b. રટારશીશ-પેથીએસ્ટરાઇના. ... ૨૨૨
- ૪૨ સિલ્વરિયન સમયના સમુદ્રના પાત્રમા દરીઆઈ ક્રાડાઓએ બોદેલા દરમા બીજા રોકનું પુરાણ ચમને બનેલા અરમીબૂત અવશેષો. ... ૨૨૨
- ૪૩ સિલ્વરિયન સમયનાં ત્રિલોખાધર:-
- a એસેફસ ટિરેનસ
- b. ઓલ્ડહ્યા જમી.

- a ધબિનસ બેરિએન્સીસ,  
 d ટ્રિબ્યુલુઝ કોન્સેટિકસ  
 e હોમેતોને ડેફિનોસિફલસ ૨૨૩  
 ૪૪ સિલ્વરિયન ફિસોપોડ-ચીરેસીઓ ફેરિયા .. ૨૨૪  
 ૪૫ સિલ્વરિયન સમયનાં બ્રેચિરોપોડ  
 a એટ્રિસ રેટિકુલેરિયા  
 b ઓર્થિસ એકટોનીઘ  
 c રિફોનેલા બોરિએલીસ,  
 d પેન્ટેમિરસ એલિએટસ . ૨૨૪  
 ૪૬ સિલ્વરિયન-જેરટ્રોપોડ મેતેરોફોન ડિનેટેટસ ૨૨૫  
 ૫૭ સિલ્વરિયન લેમેલિબ્રેચ-ઓર્થોનેટા સેમિસફ્ટલ ૨૨૫  
 ૪૮ સિલ્વરિયન સિફ્ટોપોડ  
 a ઓર્થોમિરાસ એમેરિટમ  
 b ટ્રોકોસિરાસ કાર્નુએરિટસ . ૨૨૫  
 ૪૯ ડેવોનિયન વનસ્પતિ —  
 a સિનોર્થીન  
 b પેલિઓપેરિસ . ૨૩૧  
 ૫૦ જૂના રાતીરિતીનાપાવાથુ સમયની મેનોઈડ જાનની  
 માછલીનાં લિમ્બા ... ૨૩૩  
 ૫૧ માછલીઓની પ્રુઝડીના પ્રકાર ૨૩૩  
 ૫૨ ડેવોનિયન સમયની માછલીઓ —  
 a એસ્ટિઓટેપ્સિસ  
 b એફ્થોડિસ . ૨૩૩  
 ૫૩ ડેવોનિયન સમયની હાલના બખ્તરવાળી માછલીઓ  
 a સિફ્ટોપ્સિસ  
 b રેગિડિયમ મિતેરી ... ૨૩૫

- ૫૪ ડેવોનિયન સમયનું ચરિટેસિ-સપટલ પ્રાણી-ટેરિગોટસ. ૨૩૭
- ૫૫ ડેવોનિયન સમયનાં ત્રિકોબાઇટ —  
 a. બોટ્યુઝ ફેબેલિકર  
 b. ડાબ્રેનિટીય રગોસા  
 c. હોમેલોનોટસ આર્થેટસ  
 d. હાપિંસ પેકો સિફલસ. ૨૩૮
- ૫૬ ડેવોનિયન કારલ-પરવાળાના જીવડાં  
 a. કયેથોફિલમ સિફ્ટાઈનીસ  
 b. કોસ્મોકોના સેડેલિના ... ૨૩૯
- ૫૭ ડેવોનિયન ટેમેલિથેચ —  
 a. ક્યુકુલિયા હાર્ડિંગ્ગઆઇ  
 b. કિમ્બેનિયા સેન્નિવકિઆઇ-સિફેલોપોડ ૨૪૦
- ૫૮ ડેવોનિયન બ્રેચિયોપોડ —  
 a. અન્સિટિસ માર્કસ  
 b. રિટ્ટો સિફલસ બર્ટાની  
 c. સ્પિરિફેરા ડિસ્ક કટા ... ૨૪૦
- ૫૯ રવોન્સીમાં વેળુપાયાળુમાં મળી આવેલું ફોસિલ-  
 સીજીનેરિયા જાતનું ઉશુ ને ઉશુ ઝાડ ... ૨૪૬
- ૬૦ કોયલાનાં અને બીજાં પંડા દર્શાવતો ખાણનો ઉભો છેદ,  
 નીચલા પંડામાં મૂળીઆ પ્રવેશોલા તેમ જ ઉર્લા ને ઉર્લા  
 ઝાડોનો દેખાવ ... ૨૪૭
- ૬૧ કાર્બોનિફરસ સમયની ફનો  
 a. ન્યૂરોપ્ટેરીસ  
 b. રફેનોપ્ટેરીસ  
 c. એલિથોપ્ટેરીસ. ... ૨૫૧
- ૬૨ લિથોપોડ લેપિડોડોન્ડ્રોન સ્ટર્નબર્ગાઈ. ૨૫૧

સિન્નિલેરિયા અને મુળ-સિટ્ઝેરિયા.	૨૫૨
કોરોપ્ટિસ ઝેલોપડિયમ, તેના કોપોલિયિસ સહિત.	૨૫૩
કાર્બોનિફરસ લુમ્બુ ધ્યોરોફિયસ, ( હાલના વિહીનો પુર્વજ ) ...	૨૫૪
કાર્બોનિફરસ, ક્રિનોઇડસ-લુડોફિનસ એકસ્પેન્સસ.	૨૫૭
કાર્બોનિફરસ પોલિઝન-ફેન્ડેલા મોરિસિઆમ.	૨૫૯
કાર્બોનિફરસ લેમેસિથેમ —	
a. એડ્મોલ્ડિયા સફેટા.	
b. એન્થાકામિયા એડમ્સીઆમ.	
c. એવિક્વલોપ્ટેટન ફેલ્સ...	૨૫૬
૬૯ કાર્બોનિફરસના એચિથોપોડ —	
a. ગ્રોડકટસ સેમિરેટિક્યુલેટસ	
b. રોટારિકસ, ડેનિલિયા	
c. સ્પરિફેરા રિટ્ટેલેટા, ...	૨૬૦
૭૦ કાર્બોનિફરસના ગેસ્ટ્રોપોડ—	
a. યુએમ્બેલસ પેટ્રોલેટસ.	
b. બેલેરોફાન ટેન્ચુઈ ફેસિયા ...	૨૬૧
૭૧ રોપોડ કોન્સુલેરિયા ક્વોર્ટાસલ્કા ( કાર્બોનિફરસ સમય ).	૨૬૧
૭૨ સિફેલોપોડસ ( કાર્બોનિફરસ સમયના )	
a. ઓર્થોસિરાસ ગોલ્ડ ફ્યુસિએનમ.	
b. એનિથેટાઇટિસ સ્પીરીકસ . .	૨૬૧
૭૩ કાર્બોનિફરસ સમયના કુલ્સની હેખાવનું કાલ્પનિક ચિત્ર.	૨૬૪
૭૪ ફેલિપ્પેસિ કોન્ફરી ...	૨૬૯
૭૫ વેલિયા પિનિફોર્મિસ ...	૨૬૯
૭૬ ગ્રેનોઇડ બાલની માણલી, પ્લેટિસોમસ રૂટ્ટેલેટસ.	૨૭૦
૭૭ લેમિરિથોડોન લેલેમેડોગેઇસ ...	૨૭૧

ભૂસ્તર—વિજ્ઞાન.

## જૂસ્તાર—વિજ્ઞાન

જેમ ઉમરડાનું ગુલર, વડનો ટેટા અગર અંજીર એક હોઈ, તેમાં અનંત બીજ એટલે વૃક્ષોનાં પૂર્વરૂપ સમાઈ રહ્યા છે, તેમ ભગવાનનું વિરાટ સ્વરૂપ અનંતકોટિ બ્રહ્માંડનું બન્યું છે. અનંત ગોળ તેમાં ભ્રમણ કરી રહ્યા છે. અગણિત સૂર્યમંડળો-સૂર્યમાળાઓ પોતપોતાના ગ્રહોને લઈને રાત્રિ દિવસ તેમાં ભ્રમણ કર્યા કરે છે.

બ્રહ્માંડની તૂંચનામાં તો ગણતરીએ ન થાય એવો કુદ્દલક છતાં આપણા સૂર્યમંડળનો અધિષ્ઠાતા આપણો સૂર્ય, આપણને ગરમી-તેજ તેમ જ જીવન આપતો સતો, પોતાના મંડળના ગ્રહોની વચ્ચે બિરાજ રહે છે. પોતાના ગ્રહોને સાથે સાથે લઈને એ વળી બીજા જ આકાશી પદાર્થની પ્રદક્ષિણા કર્યા જાય છે. મૂળે અર્ધપ્રવાહી સ્થિતિવાળા આકાશી પદાર્થો પોતાની દૈનિક ગતિમાં પોતાના કલ્પિત આસ ઉપર ફરે છે સારે એમની બહારની બાજુએથી એમના કોષક ભાગ મધ્યોત્સારી ગતિને લઈને વખતે છૂટા પડી જાય છે. આ પ્રમાણે આપણી સૂર્યમાળાના બધા ગ્રહો આપણા સૂર્યમાંથી છૂટા પડી પડીને બન્યા છે. છૂટા પડ્યા પછી પણ તેઓ પોતે પૂર્વની પેઠે જ ગતિમાન રહે છે, એટલે વસ્તુતઃ તેઓ આપણા સૂર્યની આજુબાજુ ભ્રમણ કરે જાય છે. ગ્રહોમાંથી પણ આ જ પ્રમાણે છૂટા પડેલા ભાગ, સૂર્યની નહિ પણ પોતે જેમાંથી છૂટા પડ્યા હોય તે ગ્રહની આજુબાજુ ભ્રમણ કર્યા કરે છે. ગ્રહમાંથી આમ છૂટા પડેલા ભાગને આપણે ઉપગ્રહ કહીએ છીએ. આપણી પૃથ્વીમાંથી છૂટા પડીને ચન્દ્ર આપણો ઉપગ્રહ બન્યો છે. આ મનોરંજક વિષય મૂળે ખગોળ વિદ્યાના દેશનો હોઈ, અહીં એ મંમંધે વધારે કહેવાતું નથી. અહીં તો માત્ર આપણી પોતાની પૃથ્વીને અંગે જ બોલીશું. આપણી પૃથ્વી, જે ઉપર કહ્યું તેમ આપણા સૂર્યમાંથી છૂટી પડીને તેનો ગ્રહ બનેલી છે તે, નિરંતર સૂર્યની

આલુઆલુ કર્યા કરે છે. સઘળા આકાશી પદાર્થો આ પ્રમાણે ગતિમાન છે. તેમને જુદા જુદા પ્રકારની ગતિઓ હોય છે. પોતે જે મૂળ આકાશી પદાર્થમાથી છૂટા પડ્યા હોય તેની આલુઆલુ કરવાની અને પોતાના કેન્દ્રિત અક્ષ-આસ ઉપર ફરવાની. આપણી પૃથ્વી પોતાના આસ ઉપર પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ ફરે છે એ ગતિને એની દૈનિક અને સૂર્યની આલુઆલુ ફરે છે એ ગતિને વાર્ષિક ગતિ એવાં નામ આપ્યા છે અર્ધપ્રવાહી સ્થિતિમા સૂર્યથી છૂટી પડી તે ક્ષણથી તે અઘાપિ પર્યંત પૃથ્વીની આ બન્ને ગતિઓ ચાલુ જ છે

જાણીતી વાત છે કે કાષ્ઠપિણુ ગરમ પદાર્થને દોરીને એક છેડે બાંધી દોરીને બીજે છેડે હાથમા પકડી ચક્કર ચક્કર ફેરવીએ તો એ પદાર્થમાની ગરમી કાળક્રમે ઓછી થતા તે પદાર્થ ટકાડે પડતો જાય છે આ જ પ્રમાણે આપણી પૃથ્વી પણ પોતાની દૈનિક અને વાર્ષિક ગતિને લીધે ટકાડી પડી પડીને એના સપાટી પરના ભાગ અર્ધપ્રવાહી સ્થિતિમાથી ધનરુપમાં આવ્યો છે. આ ધનરુપ ધારણ કરેલા પૃથ્વીના ભાગને પૃથ્વીના પોપડા અગર ભૂકવ્ય એવું નામ આપવામાં આવ્યું છે ભૂકવ્ય વિશેષ ટકાકું પડતાં એના સંસર્ગમા આવેલી પાણીની વરાળે પણ ટકાડી પડી પાણીનું રુપ ધારણ કર્યું છે. આવી રીતે પૃથ્વી ઉપર પહેલુ પાણી અસ્તિત્વમાં આવ્યું છે સપાટીપર બનેતુ પાણી પ્રવાહી રુપે હોર્ડ, પ્રવાહી પદાર્થના પૃથ્વીના કેન્દ્ર તરફ જવાના ધર્મ પ્રમાણે ગુરુત્વાકર્ષણને લીધે ગતિમાન થાય છે અને ઉંચી જગાએથી નીચી જગા તરફ વહે છે.

પૃથ્વીની સપાટીના ઉપર દલા મુજબ ટકાડા પડેના ભાગને ભૂકવ્ય કહે છે એ કદી ગયા આ ભૂકવ્ય સપાટીપરથી લગભગ ત્રીસ પાંત્રીસ મૈલની ઉંડાઈ સુધીનું ગણાય છે. ભૂકવ્ય નીચે પૃથ્વીમાં શું છે એ આપણે પ્રત્યક્ષ જોઈ શકતા નથી. પૃથ્વીમાં આપણે જોઈતા જોઈતા જેમ જેમ ઉંડે જઈએ તેમ તેમ ઉષ્ણતામાન વધતું જતા



આખરે અમુક ઉડાઇએ તો પૃથ્વીપરના સઘળા જાણીતા પદાર્થો પીગળા જાય એટલી બધી ગરમી હોય છે. તેથી ભૂકવયની સઘળા ઉડાઇ સુધી પણ આપણે જઈ શકતા નથી. માત્ર ઉડામાં ઉડી ખાણ અને ઉડ્યામાં ઉડ્યા પાંતનું ગગનયુગ્મિત શિખર, એ બેની વચ્ચે આવેલો ભાગ આપણે પ્રત્યક્ષ જોઈ શકીએ છીએ. પૃથ્વીના કેન્દ્રથી એની સપાટી ચાર હજાર મૈલ દૂર છે. આવા મોટા અંતર જોડે સરખામણીમાં ભૂકવયની જડાઈના ૩૦-૩૫ મૈલની ગણતરી હિસાબમાં નથી, તો તેમાં વળી આપણે ઉડામાં ઉડા પાંચેક મૈલ સુધી ખાણોમાં જોઈ શકીએ છીએ એ ભાગ તો લેખામાયે ન આવે ! નિરીક્ષણનું ક્ષેત્ર આમ નાનું અને નજીકું હોવાથી પૃથ્વીના પેટની હકીકત આપણે માત્ર અનુમાન વડે જ કલ્પિત કરીએ છીએ.

આમ હોવા છતાં એટલા નાના ભાગનું પણ લક્ષ્યપૂર્વક અવલોકન કરવાથી આપણે પૃથ્વીનું બંધારણ, તેના ઘટક અવયવો, એના ઉપર શરુવાતથી ઉત્પન્ન થયેલાં વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ મંબધે ધણું ધણું જાણીએ છીએ.

જવાગામુખી પર્વતો તો ધણાંને અજણા નહિ હોય એકાદો જગાગા-મુખી જ્યારે કાંટે છે ત્યારે તેમાંથી ધગધગતા અંગારારુપ બની ગએલા મોટા પથ્થરના પથ્થર, મૈત્રોના મૈત્રો સુધી ધણા શીટના થર બંધાઇ જાય એટલી રાખોડી, તપી, પીગળીને પ્રનાહી બનેલો રસ, ધૂમાડાના ગોટેગોટ, પાણી અને પાણીની વરાળ બહાર ઉડીને નીકળે છે. પૃથ્વીના પેટમાં શું બંધું હશે તેનું સદજ અનુમાન આ ઉપરથી કરી શકાય છે. વળી એ બધા નિકળેલા પદાર્થો જ્યારે ઠંડા પડે છે ત્યારે આપણે તેના ઘટકાવયવો પણ તપાસીને જાણી શકીએ કે એ શેના અને કેવી રીતે બન્યા છે, એ ઉઘાડું છે.

પૃથ્વીની સપાટીનું ધનીભૂત ચંદ્રને ચોતરફ પોપડો બાઝી ગયો છે, તેથી જાણે પૃથ્વીએ કવચ પહેર્યું હોય એમ લાગે છે; મારે જ એને ભૂકવય કહે છે. ભૂકવયમાં શું શું હોય છે, કેવી રીતે

હોય છે, તેમાં દટાવતું શુ શુ મળે છે, એવી એવી બાબતોનો જે વિજ્ઞાનમાં ઉદાપોહ કર્યો હોય છે તેને ભૂતર વિદ્યા કહે છે

આપણામાં એક કહેવત છે કે “બાર વર્ષ દિલ્હીમાં રહ્યા પછી બાડબૂજનું ઘર ન જોયું” તેમ જે પૃથ્વીપર આપણે અવતાર લીધો છે, અને નાનેથી મોટા થઈને આપણુ જીવતર ગાળ્યું છે, એ પૃથ્વીનું બધરણ કેવું છે, એ શેની બનેલી છે, એના ઉપર સા શા ફેરફાર થયા છે અને થાય છે, અને તેના કારણે શા છે, તેમ જ એના ઉપર વનરપતિ અને પ્રાણીઓનો ઉદ્ભવ અને ફેરફાર શો શો થયો છે, તે જે આપણે ન જાણીએ તો આપણા અજ્ઞાનની અને પ્રમાદની સીમા આવી ગઈ છે.

આવી બધી બાબતોનું વર્ણન ભૂતર વિદ્યામાં આવતું હોવાથી એ વિજ્ઞાનનો અભ્યાસ આવશ્યક છે જેમ આવશ્યક છે તેમ જ મને રજક છે આવા મનેરજક અને સુવલ વિજ્ઞાનનો અભ્યાસ જેને સચિત્ર ન હોય એવા ભાગ્યદીન તો કેટકે જ દશે ધણા ધણા વિજ્ઞાનો સુચવરિથત રીતે જાણ્યા પછી આ વિજ્ઞાન અતિત્વમાં આવેલું હોવાથી તે નવું ગણાય એ તરફ વિદ્વાનોનું લક્ષ મોકું ગયું છે એટલું જ પણ નવું હોવાથી એ જોણું ઉપયોગી નથી આ નવા વિજ્ઞાનને ધણા ધણા જૂના વિજ્ઞાનો સાથે અતરંગ સબધ છે સામાન્યતઃ બધા વિજ્ઞાનો એકબીજાની સાથે અમુક મબધ ધરાવના હોઈ એકબીજાના કોઈક ઉકેલવામાં મદદ દાયક થઈ પડે છે રસામનશાસ્ત્ર, ઝારીર, વનરપતિશાસ્ત્ર, પ્રાચીન ાણિવિદ્યા, પાપાણિભવનવિદ્યા, પ્રાણિવિદ્યા, જંતુશાસ્ત્ર, સ્ક્રિકશાસ્ત્ર અને એવા ધણા ધણા વિજ્ઞાનોની સાથે આ નવા વિજ્ઞાનના જગિયા ગૂંથાયના છે દાનના સમયમાં અમુક વિજ્ઞાનના અભ્યાસીને બીજા વિજ્ઞાનોનું જ્ઞાન પણ આવશ્યક છે

ધણા ધણાદા એ આ વિજ્ઞાનના અભ્યાસનો પોતાના ધંધામાં સદુપયોગ કરી શકે એમ છે પૃથ્વીની અદરથી નિકળતા પથ્થરોની કંટણાસ,

વાતાવરણની તેમના ઉપર થતી અસર વગેરે બાબતો જાણવાથી ઈજનેરો-  
 ને અમુક પદાર્થ અમુક કામમાં વાપરવાનું ઠેરવવામાં આના અભ્યાસ વડે  
 સુગમ પડે છે. પદાર્થોના બળાબળનો ખ્યાલ કરી તેઓ પોતાના  
 ધધામાં આ વિજ્ઞાનનો ઉપયોગ કરી શકે છે. કુદરતને અનુસરનારા  
 ચિતારોને પણ આ વિજ્ઞાનના જ્ઞાનની જરૂર છે. પૃથ્વીના પૃષ્ઠ ઉપર પડેલ  
 થએલો અમુક ભાગ જે કાળે બધાયે હોય તેને અનુસરીને ત્યાના કુદરતી  
 દેખાવ-જેવા કે કુ ગરા, પર્વત, ખડક વગેરેનો આધાર હોય છે. કેટલાક  
 પ્રદેશોમાં પર્વતના શ્રેણી ગોળ, અને કેટલાકમાં બરોબર શકુ આકારના  
 હોય છે. પર્વતની બાજુઓ પણ ક્યાંક ઢોળાવવાળી અને ક્યાંક  
 સીધી હિતો જેવી હોય છે. આ કુદરતી દેખાવ તે તે જગાના પડની  
 જાત અને એના બધાવાના સમય મરત્તે આધાર રાખે છે. જે  
 ચિતારો બૂસ્તરના જ્ઞાન વગરનો હોય તો તે અમુક જગાનું ચિત્ર  
 દોરતા તે સ્થળમાં જુદા પ્રકારના દેખાવવાળું ચિતરી પોતાનું અજ્ઞાન  
 ઉધાકુ પાડે. હિમાલય ઉપરના કોઈ દેખાવનું ચિત્ર કાઢતા ગોળ  
 શિખરોવાળા પર્વતો ચિતરે તો એનું અજ્ઞાન જ જણાઈ જાય. તે  
 સ્થળમાં ન જ યાય એવી વનસ્પતિ ચિતરે તો ચિતારો અમુજ જ  
 કહેવાય. આ વિજ્ઞાન ખેડૂતને પણ ઓછા મહત્વનું નથી. અમુક  
 અમુક પદાર્થવાળું પડ અમુક જાતના ખનિજથી ભરેલું હોઈ ત્યા  
 અમુક જાતના પાક ધણા સારા અગર માઠા નિપજે છે. આ વિજ્ઞાનવડે  
 ખેડૂતને પોતાના ધધામાં બહુ સહાય મળે છે. નર્થ રેતીનું જ પડ  
 હોય એમાં કોઈ બહુ વાવે, અગર ચીકણી કાંપવાળી કાળી જમીનમાં  
 ખટાટા વાવે, એ હસવા જેવું, તેમ જ ખોટ અને નાસીપાસી ઉત્પન્ન  
 કરનારું કામ ગણાય. બીજા જ્ઞાનની જોડે ખેડૂતને આ વિજ્ઞાનનું જ્ઞાન  
 આવશ્યક છે. ખાણ ખોદનારને તો આ વિજ્ઞાનની ખાસ ગરજ છે.  
 જ પૃથ્વીમાં અમુક પદાર્થ ક્યાં મળશે, કેવા કેવા પદાર્થની પડોશમાં  
 અગર ભેળાયેલો મળશે એ જાણવું એને જરૂરનું છે. ખાણ ખોદતાં  
 ખોદતાં હાય આવેલું કિંમતી વળુ ત્વડ પડીને અમુક જગાએથી ખસી

મથું હોય તો આ વળું કેમ તરફ અને કેટલે છેટે પાછું હાથ આવશે, એ જાણવાને આ વિજ્ઞાનની જરૂર છે. એ વિજ્ઞાનનું જેને જ્ઞાન ન હોય તે એ વળું જે બાજુએ ખસી ગયું હોય તે તરફ તપાસ ન કરતાં બીજે જ ક્ષેત્રે મારે એ સંભાવ્ય છે. પણ આ વિજ્ઞાન જાણનાર નિરીક્ષણ કરીને અનુમાન કરી શકે કે આટલે દૂર અને આ દિશામાં શોધ કરતા એ વળું હેલુ જોઇએ. અમુક ધાતુઓ અને અમુક જવાહીરો અમુક જ પડોમાં જડી આવે છે. આ વિજ્ઞાનના જ્ઞાનથી બેનસીબ, આ વાત ન જાણતો હોવાથી એવી ધાતુઓ કે જવાહીર જોળવાને ગમે તે જગ્યાએ જોડખાડ કરી પૈસા અને સમયનો વ્યય કરે એ કેમીતું જ છે. આમ ધાતુઓ શોધનારા અને ધમનારાઓને આ વિજ્ઞાન આસીર્વાદરૂપ છે. મકેન બાંધનાર કડીઆને આ વિજ્ઞાનની જરૂર કાંઈ ઓછી નથી. કોઈ જગ્યાએ કેવો પથ્થર વાપરવો એ સંબંધે જ્ઞાન ન હોવાથી બહુ પરતાવું પડે એવી શૂલ થઈ બેસે એ મેલવિત છે. વિક્ર નોને પણ આ વિજ્ઞાન ઓછી મદદ કરતું નથી. જૂતળવિદ્યાના, પ્રાણીવિદ્યાના અને જંતુશાસ્ત્રના અભ્યાસીઓને તેમના અભ્યાસ અંગે આ વિજ્ઞાનનું જ્ઞાન બહુ મદદગાર થઈ પડે છે.

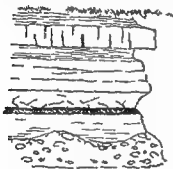
આવા ઉપયોગી અને મનોરંજક વિજ્ઞાનના અભ્યાસ સારા કાર્ત્ત સાધનોની જરૂર પડતી નથી. એક તરફ કોદાળી જેવી અણીદાર હથોડી, ભાગેજા પથ્થર ભરવાને ખત્રે ભરવાય એવી ખાદીની કોથળી, ખૂણે માપવાનું સાદું યંત્ર, નૈટ્રિક એસીડ એટલે સુરાખારના નરમ તેલખની ભરેલી નાની શીશી એટલું જ વિશેષે કરીને જરૂરનું છે. ગમે ત્યારે આટલું લઇને નિકળી પડ્યા કે થયું. વળી આ વિજ્ઞાનના અભ્યાસ સારું બધો વખત ઘરમાં ઘોઘાઈ રહેવું પડતું નથી. ખૂલ્લી હવામાં ફરવાનું મજે છે. ફરવાથી વ્યાયામ મજે છે, અને સૌથી વધારે તો જગન્નિર્ધતાની જુદી જુદી સંદિરચના નિહાળવાનો અમૂલ્ય લાભ મજે છે.

## આ વિજ્ઞાનના કેટલાક પારિભાષિક શબ્દો.

દરેક વિજ્ઞાનમાં તેના પારિભાષિક શબ્દો હોય છે જાણીતા તો અમુક શબ્દની શબ્દશક્તિ મર્યાદિત જ હોય છે પણ વિજ્ઞાનમાં ઘણી વખત અમુક શબ્દને ખાસ અર્થમાં વાપરવામાં આવે છે,—વાપરવો પડે છે એમ બને છે ત્યારે મૂળ શબ્દશક્તિ કરતાં એના અર્થમાં વધઘટ કે ફેરફાર સુમવાય છે. ઢાખના તરીકે અગ્રેજી શબ્દ ‘રૉક’નો અર્થ ખડક એવો થાય છે, છતાં ભૂસ્તર વિદ્યામાં એ શબ્દનો અર્થ “પૃથ્વીનો કોઈ પણ ઘટકાવયવ” એવો સમજવાનો છે ખાસ અર્થમાં રૉક શબ્દ વપરાય છે ત્યારે એ ભૂસ્તર વિદ્યાનો પારિભાષિક શબ્દ ગણાઈ, એનો અર્થ ‘પૃથ્વીનો કોઈ પણ ઘટકાવયવ’ એવો થાય છે પછી તે ધન હોય કે પ્રવાહી હોય, સખ્ત હોય કે ભગરો હોય, તોપણ તેને રૉક કહેવામાં આવે છે આ જોતાં કાદવ, સખ્ત બનેલો કાદવ, રેનેટ, ચાક પથ્થર એ બધાને રૉક કહેવાય ખનિજ કાચનાની જુદી જુદી જાતો—સઘળા રુપ, પણ રૉક જ કહેવાય.

આપણે બધા જાણીએ છીએ કે પૃથ્વીનું પૃથ્થ તપાસતા સપાટીનો કેટલોક ભાગ તો—છોક ઉપરનો—એવો હોય છે કે તેને આપણે સહેલાઈથી ખસેડી શકીએ આવા ભાગને આપણે ‘જમીન’ કહીએ છીએ જમીનને ખસેડી નાખીએ તો તેની નીચે એવો ભાગ આવે છે કે તેમાં આપણે ખોદાણુ દરવુ પડે આવા ખોદાણુ કરવુ પડે એવા ભાગને આપણે ‘નીચલી જમીન’ કહીશું પૃથ્વી જે જે પદાર્થની બનેલી છે તેને આપણે પૃથ્વીના ‘ઘટકાવયવો’ કહીએ હવે જો આપણે ખોદાણુ કરતા કરતા ઉડે જતા જમીન તો પૃથ્વીના ઘટકાવયવોની રચનાના બે ભેદ જોવામાં આવે છે કેટલોક ભાગ તો ક્ષિતિજ સમમુત્ર પડેના રુપમાં હોય છે, અને વળી કેટલોક ગડા

જેવા એટલે કે પડ જેવી રચના વગરનો હોય જો અમૂક ઉડાઇ સુધી ખોદતાં અમૂક જ જાતના ઘટકાવયવો જણાઇ, વધારે ખોદીએ તો વળી જુદી જ જાતના પથ્થો દિશિગોચર થાય છે. બે, ચાર, પાંચ દસ હાથ કે ગમે તેટલી જાડાઇનો એક ચર પૂરો થાય કે એની નીચેનું પડ વળી ખીજ જ પદાર્થનું જણાય છે કાળી માગી, ખીજ રંગની માગી, કાંકરી, કાકરા, રેતી એમ જણે જુદા જુદા પડ પાથર્યા હોય એવી રચના સહજ જોતા જ જણાઇ આવે છે આ પ્રમાણે પડનાળી - પડનધ રચના અને ખીજ રચના જોને બધાયના પડોને અભાવે આપણે પડગઢિત રચના કહીશું તે, એમ પૃથ્વીના ધનકાવયવોની રચનાના બે મોટા



પડબધ રચના આ ૧ એકને એક સરખા જ પદાર્થો એક જગાએથી કેમ નહિ મળતા હોય? કાળી માગી-રેતી-ખીજી માગી-કાકરા-કાંકરી એમ એક પછી એક, જુદુ જુદુ કેમ, અને શી રીતે પડરૂપ બન્યું હશે

બેઠ પડે છે પાસેના ચિત્રમાં જોનાથી અમારા કહેવાની પદાર્થોના સહજ ખ્યાલમાં આવશે

દરેક પૃથ્વીક સુદિવાળા મનુષ્યને લાગે જ કે પૃથ્વીમાં આમ જુદા જુદા પદાર્થનાં જુદાં જુદાં પડ કેમ હશે ?

પૃથ્વી ઉપર દરેક સ્થળે જોતા ફરકાર થએનો માન્ય પડે છે. જો તમે જેસલમેર કે બિકાનેર જેવા રેતાળ પ્રદેશમાં મુસાફરી કરી હશે તો તમને પરિચિત હશે કે ત્યાં નિરતગ થતા ફરકારને લઇને મુસાફરી કરવી દોહલી ઘર્ષ પડે છે લાંસરતો યાદ રાખવો એ સહેલું નથી આજે ગયા સ્થાને જે જગાએ રેતીના મોટા ઢગના જોવા હોય ત્યાં થોડા દિવસ પછી

ખીજીવાર આવતાં તે દહિજોયર થતા નથી. જમીન સપાટ બની ગઈ હોય છે, અગર મોટા ખાડા પડી ગયા હોય છે. મોટા ખાડા જોયા હોય ત્યાં વખતે રેતીના ઢગલા જ નજરે પડે છે, અને ખાડાનું નામ નિશાન પણ જણાતું નથી આમ સપાટ રેતાળ પ્રદેશમાં નિરંતર થયાં જ કરે છે પૃથ્વીના પૃષ્ઠ ઉપરના આવા ફેરફાર માત્ર રેતાળ પ્રદેશમાં જ થાય છે એમ નથી. એક જગાએથી જમીન ધોવાઈ જાય છે, અને ખીજી જગાએ પથરાઈ ખાડા હોય તો પૂરાર્થ જાય છે. હિમાલય જેવા હંચાં હંચાં હિમાચ્છાદિત શિખરોવાળા પર્વતો એક કાળે હયાતીમાં જ નહોતા હિમાલય છે તે જગાએ કેાંઈ મહાસમુદ્ર રાત્રિ દિવસ પોતાનું ઘૂ ઘૂ ઘૂ ગાન કરી રહ્યો હતો રજપૂતાના, જ્યાં હાલ વિશાળ નગરીઓ આવી રહી છે તે પ્રદેશ એક કાળે સમુદ્ર નીચે ઢકાયેલો હતો હાલ જ્યાં અરબી સમુદ્ર ધૂમી રહ્યો છે ત્યાં ક્ષુદ્રપ જમીન હોઈ આપણો હિંદુસ્તાન એક કાળે આફ્રીકા સાથે સંધાયેલો હતો. આ પ્રમાણે નિરંતર જળને સ્થાને સ્થળ અને સ્થળને સ્થાને જળ, એમ બન્યા જ જાય છે. જૂસ્તરવિદ્યા વડે આપણે પૃથ્વીના પૃષ્ઠની હાલની હાલત તેમ જ તેનો પૂર્વકાળનો ઇતિહાસ અને તેમાં થતા અને થએલા ફેરફારો જાણી શકીએ છીએ એ કહ્યું, પણ એ ફેરફાર કેમ થાય છે? જે જૂકવચમાં ફેરફાર કરનારાં કારણો અસ્તિત્વમાં હોત નહિ, તો આવો ફેરફાર પણ હોત નહિ એમ હોત તો તો પછી કશું કહેવાનું રહેત જ નહિ. સૂર્યથી વિમુખ થઈ છૂટી પડી તે વખતે પૃથ્વી હતી તેવી ને તેવી હાલ પણ હોત. ફેરફાર કરનારાં કારણો-ઉપાધિયોને અભાવે જૂકવચની રચના, તેના ઘટક-વચ્ચે, તેની ઉપર ઉદ્ભવતી વનસ્પતિ અને વસતા પ્રાણીમાત્ર પરા-પૂર્વથી હતાં તેવા ને તેવા જ રહ્યા હોત; પણ વસ્તુતઃ તેમ નથી.

જે ક્ષણથી મધ્યોત્સારી ગતિને લઈને સૂર્યથી છૂટી પડીને પોતાના સાડીત્રેવીસ અંશ બૃહલા કલ્પનિક અંશ ઉપર પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ દૈનિક ગતિમાં ચક્કર ચક્કર બમણ કરતી પૃથ્વીએ સૂર્યની

પ્રદક્ષિણાનો આરભ કર્યો તે ક્ષણથી જ તેના પૃથ્વર ફેરફાર થવાનો પણ આરભ થયો છે. પૃથ્વ ઉપર તેમ જ તેની ઉપરના પ્રાણી અને વનસ્પતિમા થતો ફેરફાર ત્યારથી જ સતત ચાલુ છે અને રહેશે આમણી પદાર્થ તરીકે અવકાશમા વૃમ્ભતી પૃથ્વી પોતાના દૈનિક ભ્રમણને લીધે, એની સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરવાની વાર્ષિક ગતિને લીધે, એના પોતાના આંશના ત્રાંસાપણાને લીધે થતા નક્કરબેદને લીધે, એને મગતી સૂર્યની ગરમીમા વધઘટ થાય છે તેને લીધે, જે બસે ત્રણસે મૈલના વાતાવરણથી પેતે વેદિત છે તે વાતાવરણમા ઉત્પન્ન થતા પરાન અને તોફાનોને લીધે, એની ઉપર વાતાવરણમાથી પડતા વર્ષાદને લીધે, પૃથ્વર આવી રહેલા ગગનયુગ્મી સિખરો પર થતા બરફ અને તે બરફના અમુકાવલે બનતા બરફના વદનોને લીધે, જુદા જુદા પદાર્થોમા ઓછીવતી રસાયણિક ગ્રીતિ હોવાથી થતા રસાયણિક અયોગોને લીધે, તેમ જ એના એના અનેક કારણોને લીધે,—જે બૂસ્તર વિદ્વાનો આસ શબ્દ વાપરીએ તો—આવી ઉપાધિયોને લીધે, નિરતર ફેરફારનો જ ભોગ થઈ પડી છે.

તમે કહેશો કે અમે તો નાનપણથી જ પૃથ્વીને જેવી દીઠી છે તેવીને તેવી જ દેખીએ છીએ ખરું છે, એ મધા ફેરફાર આપણે સહેનાઈથી જોઈ શક્યા નથી માણસનું જીવતર બાદ જ દુક છે વેદમાં સૂર્યવેલું મો વાનું આયુષ્ય પણ કોઈક રિતના જ ભોગવવાને બામ્બશાળી બને છે પણ મો વાંતો મમથ તે આવા ફેરફારો દષ્ટિ નોચા થતા કાળે છેક દુરંત નવાઈનો છે બૂસ્તરમાં વર્ણવેના ફેરફારના તો વાળે લેખા થાય છે માણસનું વધારેમાં વધારે લાગુ આયુષ્ય પણ એ દિસાબમા કેટલું દુક અને અલ્પ છે એનો ખ્યાલ સદેજ આવે એમ છે.

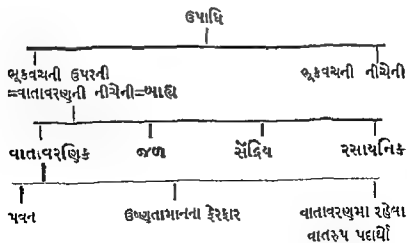


## ઉપાધિયો.

ફેરફાર કરનારા કારણો-ઉપાધિયોનું વર્ગીકરણ યાદ રહે છે. ફેરફાર ઉપાધિયો પૃથ્વીના પૃષ્ઠ ઉપર અને વાતાવરણની નીચે જ ફેરફાર કરવામાં કામે લાગેથી છે ત્યારે વળી ઝીણ ઉપાધિયો ભૂકંપચની અંદર પૃષ્ઠની સપાટીની નીચે પોતાનું કાર્ય કરે જાય છે આ જોડવણ પ્રમાણે ઉપાધિયોના (૧) વાતાવરણ નીચે કાર્ય કરનારી અને (૨) ભૂકંપચની નીચે કાર્ય કરનારી એમ બે મોટા વર્ગ પડે ■

પ્રથમ પહેલા વર્ગની એટલે વાતાવરણની નીચે કાર્ય કરનારી પૃથ્વી ઉપરની બાહ્ય ઉપાધિયોને અંગે મોલીશુ

એ વર્ગમાં વાતાવરણ, જળ, સેન્દ્રિય અને રસાયનિક એ ઉપાધિયોનો સમાવેશ થાય છે

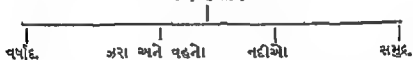


પૃથ્વીની ગતિ અને વાતાવરણમાં થતા ઉષ્ણતામાનના ફેરફારને અંગે પવન થાય છે. ઓછી-ત્તી ગતિવાળા પવનને લીધે રેતી, ધૂળ, માટી વગેરે એક જગ્યાએથી હડી બીજી જગ્યાએ પથરાય છે. શુભરાત જેવા દેશમાં રહેતાને પવનને લીધે પૃથ્વીમાં શા ફેરફાર થાય છે તેનો ખ્યાલ આવવો મુશ્કેલ; પણ જો રેતાળ પ્રદેશમાં કે રેતીના રણમાં જોઈએ તો એનો સાદાદત્તકાર થાય છે. આજે જ્યાં રેતીનો મોટો ટેકરો હોય ત્યાં કાંતે કશું એ ન મળે! આજે જ્યાં હડો ખાડો હોય ત્યાં કાંતે પૂરાઈને સપાટ પ્રદેશ થઈ ગયો હોય, કે વખતે રેતીનો ટમ જ બની ગયો હોય! યુરોપમાં છેક જર્મનીથી માટીને એસિયામાં ચીન સુધીના વિસ્તારમાં આવેલું પાણી માટીનું પડ આમ પવન વડે જ પથરાયું છે. ચીનમાં તો આમ પવનથી હડીને પથરાયેલા પડની જગાઈ કોઈ કોઈ જગ્યાએ ૧૫૦૦ થી ૨૦૦૦ ફીટ સુધીની છે. ગોખીનું રણ, સહરાનું રણ અને રજપુતસ્થાનના નાનાં રણોમાં પણ આવા ફેરફાર દૃષ્ટિગોચર થાય છે.

પૃથ્વીના ગોળાની ચોતરફ બસે ત્રણસે મેલ જગાઈના વિંટાલાયલા દવાના પડને વાતાવરણ કહે છે, એટો તમે જાણો છો. એ વાતાવરણ મુખ્યત્વે નૈટ્રોજન અને ઓક્સિજન નામના વાતરૂપ પદાર્થોનું બનેલું છે. કાર્બોનિકએસિડએસ નામે બીજો વાતરૂપ પદાર્થ પણ વાતાવરણમાં હોય છે. વાતાવરણમાં પાણીની વરાળ અને બીજા વિવિધ વાતરૂપ પદાર્થો પણ હોય છે. આ વાતરૂપ પદાર્થોને લીધે ધણી રસાયણિક ફેરફારો થયાં જ જાય છે. પર્વતોનાં વાતાવરણના મંસૂર્માં આવેલાં પૃથ્વી રસાયણિક ક્રિયાઓ વડે ખવાઈ જાય છે. અમુક ઘટકાવયવમાંથી તેમાં રસાયણિક પ્રીતિથી મળી ચોતરફેત થયેલો પદાર્થ નીકળી જઈ રસાયણિક ક્રિયાવડે બીજા પદાર્થ જેડે મળીને મૂળ પદાર્થના ઘટકાવયવોનાં રજકણોને દીર્ઘ અમર છૂટા કરી નાંખે છે. આમ દીલા પડી ગયેલા અમર છૂટા પડી ગયેલા ઘટકાવયવનાં આવાં રજકણોને પવન પોનાની ગતિવડે ખેરવે છે. વાતાવરણનું પોતાનું

ઉષ્ણતામાન પણ કાંઈ સતત એકધારું રહેતું નથી. ઋતુમાન અને રાત્રિદિવસને લઈને ઉષ્ણતામાનમા વધઘટ થઈ ફેરફાર થયાં જ નામ છે વળી ગરમીને લીધે પદાર્થ ધ્રુવી તેનું કદ વધે છે. તે જ પદાર્થ ગરમી જઈને ઠંડક થવાથી પાછો સંકોચાઈ કદમા ઘટે છે. આમ બને છે ત્યારે પદાર્થની અંદરના સંબંધાકર્ષણમા પણ ફેરફાર થાય છે. સંબંધાકર્ષણ ઓછું થએલા પદાર્થો સહજમાં, પવનના સહજ અપાટા વડે ખરી પડી વસ્તુત પૃથ્વીના પૃષ્ઠમાં ફેરફાર કરે છે. વાતાવરણમા રહેલી પાણીની વરાળ પણ ઉષ્ણતામાનના અમુક ફેરફાર વડે રૂપાન્તર થઈને પ્રવાહીરૂપ ધારણ કરે છે. પૃથ્વી ફાટો વગેરે જગામાં આમ પ્રવેશી ગએલું પાણી વિશેષ ઉષ્ણતામાન ખાવાથી ધનીભૂત થઈ, બરફ બને છે પાણીનો બરફ થતા તેનું કદ વધે છે. આમ હોવાથી ફાટો વગેરેમાં ભરાઈ ગએલી વરાળ, પાણી અને બરફમા રૂપાન્તર પામી તે પદાર્થના સંબંધાકર્ષણમા ઘણો ઘટાઠો કરે છે અને પરિણામે પવન અને ખેરવી શકે છે.

### જળ ઉપાધિ



જળ એ બાહ્યઉપાધિઓમાંની એક બળવાન ઉપાધિ છે. આ જળ ઉપાધિ અનેક રૂપે પૃથ્વીના પૃષ્ઠમાં નિરતર ફેરફાર કર્યે નામ છે.

વાતાવરણમા ઓકિસજન, નૈટ્રોજન, કાર્બોનિકએસિડગેસ, અને એવા બીજા વાતરૂપ પદાર્થોના અસ્તિત્વ સંબંધી તે આપણે જાણીએ છીએ. પાણીમા એવા વાતરૂપ પદાર્થોને શોષવાને શુષ્ક હોઈ વર્ષાદનું પાણી આવા વાતરૂપ પદાર્થો લાગેલું હોય છે એજની સાથે મળી આવા પદાર્થો ભૂકવચના કેટલાક ઘટકાવયવોની જોડે-તેમની વચ્ચેની રસાયણિક પ્રીતિને અનુસાર-રસાયણિક સંયોગ કરે છે. રસાય-

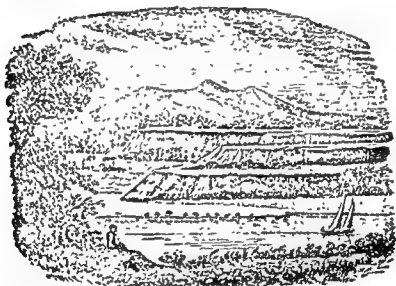
નિક સંયોગ થતાં મૂળ પદાર્થના ઘટકાસ્થવોમા રૂપનો, રંગનો અને કદનો ફેરફાર થઈ નવા પદાર્થો બને છે, અને પરિણામે પૃથ્થક ફેરફાર થાય છે.

વર્ષાદિ પડવાથી પણ ઘણો ફેરફાર થાય છે. પાણીવડે પલળવાથી પદાર્થો વચ્ચેના સંગઠાકર્ષણમાં વધઘટ થાય છે. કાષ્ઠ કાષ્ઠ પદાર્થો તો સંબંધાકર્ષણ છોક ધરી જવાથી વર્ષાદના પડતા પાણીના સપાટાથી જ વિખરાઈ જાય છે જમીન નરમ થવાથી પહાડોની કરાડોને કરાડો નીચે ધસી પડીને ખિણોમા પથરાઈ જાય છે વળી વર્ષાદના પાણી બખોનો, કાંણુ અને પડેલી ફાટો વગેરેમા ભરાઈ જાય છે પોતાની અંદર શોષેના વાયુરૂપ પદાર્થો વડે રસાયનિકસંયોગ થવામા સહાયમૂલ થાય છે, એટલુંજ નહિ, પણ શિયાળા સુધી ભરાઈ રહી એ ઋતુમા એનો બરફ થવા જેતુ ઉષ્ણતામાન હોય ત્યાં તેનો બરફ થઈ જાય છે બરફ થાય ત્યારે પાણી ડુલે છે, એટલે કદમા વધે છે, આવા દ્રુવવાથી, કદમાં વધવાથી ઉત્પન્ન થતા બળનો ખ્યાલ સહજમાં આવી શકે એમ નથી પણ ત્યારે આપણે જોઈએ છીએ કે બરફ બનતા ઉત્પન્ન થયેના બળ વડે પર્વતનાં શિખરો, મોઁગી મોઁગી ગદાઓ, શીતાઓ, ગચ્છા અને પથરાઓ પોતાની જગાએથી હચમચી જઈ ઉખડી જાય છે, ત્યારે જ એ અતુન બળનો ખ્યાલ આવે છે બરફ પીગળવાની સાથે તેઓ શુરુત્વાકર્ષણને લીધે ટૂંકી પડે છે કેટલાકને તો પાણી પોતાની જોડે જ વહેવડાવી લાવે છે આમ વર્ષાદ, બરફ, બરફનાં અને પાણીનાં વહનો આમ ઉખડેલા પદાર્થોનો ઘણો મોટો જથ્થો હોય જગાએથી લાવી નીચાણમા પાથરે છે. ધારવાળા નાના પથરા, કાંકરા અને ગચ્છીઆ વગેરે ઉપર બરફ પડવાથી તેઓ બરફને તળીએ બરફમાં ઝોળી જાય છે બરફ ઉપર વગી ખીજે બરફ પડે છે એમ બરફનો ભાર વધી જવાથી શુરુત્વાકર્ષણને લીધે તે બધી બરફ સરવા માંડે છે બરફનું વહન—એસિયર—આમ અમ્મિતમાં આવે છે પોતાને તળીએ અન્નક એટલા પદાર્થો વડે પોતાના પાત્રને અને તેમાં રહેલા પથગઓને ધસીને સાફ લીસા કરતાં સર્તા આવા બરફના વહનો ધીરે, ધીરે નીચે સરે છે.

સરતાં સરતાં સ્વપ્નમાનના ફેરફારને લીધે અગર હિમરેણીની નીચે આવી પહોંચવાને લીધે બરફ પીગળી પણ જાય છે બરફનું મગીને વહન પાણીનું બની નીચે વહી જાય છે પણ જ્યાં બરફ પીગળી જાય છે ત્યાં તળીએ ચોગીને મુસાફરીમા જોડે આવેલા પથરા કાકરા વિગેરેની ઓળોની ઓળો જમીન પર પડી રહે છે

નદીઓ, નાળાં, વહેણા તેમ જ પૃથ્વ પર વહેતા ઝરા પદાર્થોને પોતાની અદર પીગળાવીને, અગર પોતાની સાથેસાથે વહેવડાવીને મૂળ જગ્યાથી મૈલના મૈલ દૂર ધસડી જાય છે નદીના મૂળ આગળ મોટા, આગળ જતાં તેનાથી નાના, એમ નાના થતા થતા છેક ઝીણા પદાર્થો તો સેંકડો મૈલ સુધી ધસડાઇ જઈ આખરે ક્ષિતિજ સમસુત્ર પડે. રૂપે પાત્રમા પથરાય છે એકાદ સરોવર વચ્ચે આવ્યું તો તે પણ દિવસાનુદિવસ પૂરાતું જાય છે જેમાં થઈને પાણી વહી જતું ન હોય એવા સરોવરો, તળાવો અને તળાવડાંઓ પણ એમાં ભરાપલા પાણીના બાષ્પબનનને લીધે સુકાવાથી અને તેમા રહેલો મળ-કચરો-રફતે રફતે પથરાનાથી ઢાગકમે પૂરાઈ જાય છે નદીઓ જે પદાર્થોને પોતે ધસડી લાવી અંજાનંતર કરી પોતાના પાત્રમા પાથરે છે તેમાના કેટલાક તો એણે પોતે જ તેમની મૂળ જગ્યાએથી ખેંદેલા-ઉખાડેલા હોય છે નદીના વહેતા પાણીમાં રહેલા વાતરુપ પદાર્થો પણ તેમના સંસર્ગમા આવતા પદાર્થોને પીગળાવે છે નદીના વહનથી પણ ખોદાણ થાય છે એ તો જાણીતું છે નદી અગર વહેણાના વહેતા પાણીના વેગ તેમનો જળસમૂહ, અને તેમના પાણીમાં રહેલા નાના મોટા, અગર ધારદાર કે લીસા જગમળ ઉપર એ નદી અગર વહેણા કેટલું ખોદાણ કરે તેનો આધાર છે વળી જે જાતની જમીનપર થઈને વહેતા હોય તે જમીનની જાત ઉપર પણ ખોદાણ વરુ ઓછું થવાનો આધાર છે કાર્બોનિકએસિડઅેસ જેમા વિશેષ પીગળેનો હોય એવા પાણીવાળી નદીઓ જે યુનાના પથરાના પાત્રમા વહેતી હોય તો તે પોતાના પાત્રને પીગળાવતી થકી વહે છે સખ્ત પાત્રમાથી

વહેતી નદીઓ આજુમાજુના કિનારાનું ખોદાણ કરે છે. નરમ અને પોચાપાવવાળી નદીઓ દિવસે દિવસે પાત્રના ધસવા કે ખવાવાથી જમીનમાં ઉડી ઉતરતી જાય છે. આમ બનતાં નદી જુનાં પાત્ર તથા ઉડીને ઉડી ઉતરતી હોવાથી જુનાં પાત્રો ચક્રઉતર પગથીઆ જેવો દેખાવ ધારણ કરે છે. આ. ૨ માં જુનાં પાત્રોના દેખાવ સહિત અમેરિકાની એક નદીનું દૃશ્ય આપ્યું છે. નદીના વહેણમાં કવચિત



આ. ૨

નદીનાં જુનાં તરેલાં પાત્રો.

ધણે સખ્ત પ્રદેશ આવી જાય છે. એમ બને છે ત્યારે ત્યાં નદી સાંકડી થઈ અને સખ્ત પદાર્થની આગસી પાછસી નરમ જમીનમાં ખાડા પડી તે વધારે ઉંડા થઈ ત્યાં ધોધ બને છે. આ પ્રમાણે નદીઓ, વહેણાઓ અને ઝરા પોતે જે પર્વતમાંથી નિકળે છે તેમાંના પદાર્થ ખોદી પોતાની જોડે ધસડી જઈ પર્વતનો ઢાલ કરે છે. દિમાલય

જેવા મહાન ધણી પુત્રીઓના પિતાની દયા આગળ બને છે. દિકરીઓ-નદીઓ-પોતાના પિતાને ત્યાંથી લેવાય તેટલું લઈ, રસ્તે અર્ચ કરતી સતી, છેવટે પોતાને ઘેર-સમુદ્રમાં પણ ધણું લઈ જઈને ભરે છે દુનિયાનો વ્યવહાર જ આવે છે ।

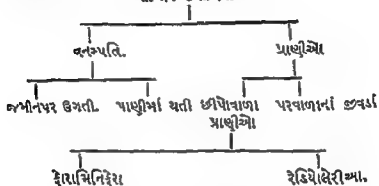
આ તો અમે બૂકવચ ઉપરની-પૃથ્વીના પૃથ્વીની વાત કરી. પણ જેવી ગીતે પૃથ્વી ઉપર તેવી જ રીતે બૂકવચની અંદર પણ નદીઓના અને ઝરાનાં વહેણ હોય છે. અને એ બધાં પણ એ જ પ્રમાણે બૂકવચમાં નિરંતર ફેરફાર કર્યે જાય છે. કેટલાક ઝરા પૃથ્વીપર નિકળી આવી સતત વહે છે વળી કેટલાક અમુક મુદત વહી અમુક મુદત બંધ પડી વળી થાછા વહેવા માડે છે. આ પ્રમાણે જુદા જુદા કાર્ય કરતી જળ ઉપાધિ બૂકવચમાં જળરે ફેરફાર કરનારી ઉપાધિ છે.

જુદા જુદા રૂપવાળી સઘળી જળ ઉપાધિઓમાં સમુદ્રની અસર બહુ જ વધારે થાય છે. કારણ કે સમુદ્રનો વિસ્તાર ઘણો જ મોટો છે. નદી નાળા કરતાં એના મોજાં અને વહનો બગવત્તર હોય તેઓ રાત્રિદિવસ કિનારાપર ફેરફાર કરે છે. તેઓ પદાર્થોને પોતાની જગા-એથી ઉખાડે છે, પીગળાવે છે, ઉખાડેલાંને ધસડી જાય છે અને તેમને પોતાના અંગમાં-પોતાને તળીએ ક્ષિતિજ સમસૂત્ર પાથરે છે. કિનારાને ખાતો ખાતો સમુદ્ર જમીન પર ધસ્યો આવે છે. આવી ક્રિયાથી દર વર્ષે તે ધણી જમીનની માનીકીને પોતે કબજે લઈ લે છે । જ્યારે કિનારાની આવી વલે થતી હોય છે ત્યારે નરમ-નનજો હોય એનો મરો પ્રથમ થાય છે. જળરા-સખ્ત પદાર્થો ટકી રહે છે, અને દ્વીપ-કલ્પ અને આખરે દ્વીપ-ખેટ બને છે કેાઈ કેાઈ જગાએ જમીન ધસાઈ ધસાઈને થાભલા અગર મિનારા જેવી જમીન રહી જાય છે. જમીન ઉપરથી દરીઆમાં આવેલા પદાર્થો પ્રથમ મોટા, પછી નાના એમ અનુક્રમે કિનારાથી દરીઆમાં પચાસથી દોઢસો દોઢસો મૈલ સુધી ક્ષિતિજ સમસૂત્ર પથરાઈને તેના પડ બંધાય છે.

આ પ્રમાણે વર્ષાદિ, ઝરા, વહેણ, નદીઓ અને સમુદ્રરૂપે

જાળઉપાધિ બૂકવચને જોદવામાં અને જોદી કાઢેલા પદાર્થોને પુનઃ-  
પાથરી પણ બનાવવામાં સતત શેકામલી હોય છે.

### સેન્દ્રિય ઉપાધિયો.



બૂકવચમાં ફેરફાર કરનાર ઉપાધિયોનો એક વર્ગ 'સેન્દ્રિય'

કહેવાય છે. 'સેન્દ્રિય' કહે છે એ જાણવું જોઈએ. સેન્દ્રિયના કહેલાક આવરચક ધર્મ છે. બહારથી બેરાક મેળવવો, તે બેરાકનું પોતાના અંગમાં એકીકરણ કરવું, એટલે જો પામવું-મેળવું થયું, પોતાની જ જાતની બીજી વ્યક્તિ પેદા કરવી અને મરી જવું; આ એ ધર્મો છે. એવા ધર્મ જોનામાં હોય તેને જીવવાનું અંગર સેન્દ્રિય કહે છે. વનરૂપિતિ અને પ્રાણીઆને આ વર્ગમાં સમાવેશ થાય છે, એટલું જ નહિ પણ જીવવાનથી ઉત્પન્ન થએલા પદાર્થોને પણ સેન્દ્રિય પદાર્થ કહે છે. બહારી એ સેન્દ્રિય છે એટલું જ નહિ પણ તેનું આમડું, દાઢા અને એની લીડીઓ એ પણ સેન્દ્રિય છે આમ સેન્દ્રિય પદાર્થના અવગેરે તેમ જ તેમનાથી ઉત્પન્ન થએલા પદાર્થોના પણ આ નામમાં સમાવેશ થાય.

એ વર્ગની એટલે 'સેન્દ્રિય' ઉપાધિયોમાં પ્રથમ અને વનરૂપિતિ એકને કહીશું.

વનરૂપિતિ ન્યારે મરી જાય છે ત્યારે એનું અંગ-લાડડાં-અવશેષ બૂકવચ પર પડે એ બધાંને જોઈને તેમાં એટલે બૂકવચમાં ફેરફાર થાય છે.



બૂકવચ ઉપર ઘાટ જંગલો જોવામાં આવે છે. એવાં જીવ જંગલોમાં  
 કાંઈ પ્રવેશ થે કરતું નથી: ત્યાં મરી ગયલી વનસ્પતિને કાંઈ તેની  
 જગાએથી ખસેડતું થે નથી. એ જ્યાં ઉગી હોય ત્યાં ને ત્યાં સુકાય છે.  
 વળી ત્યાં ખીજ વનસ્પતિ ઉગે છે એનો અંત પણ એવી જ રીતે આવે  
 છે. આ પ્રમાણે વનસ્પતિથી ભરચક વનોનાં વનો દટાઈ, તેમના  
 પોતાના ભારથી દબાઈ, કાળે કરીને તેમાં ફેરફાર થઈને તેનાં પડ  
 બંધાય છે. આના ઉદાહરણ તરીકે ખનિજ કાયલાનાં પડ પૃથ્વી પર  
 મોજીદ છે. શરૂઆતમાં વનસ્પતિ મરી જઈને ત્યાં ને ત્યાં ઉભી રહે  
 છે, અગર પડી જાય છે. ખીજ વનસ્પતિની પણ એ જ દશા થાય  
 છે; એમ થતાં થતાં પેલી મરેલી વનસ્પતિ દટાની જાય છે. દબાણ,  
 ભેજ અને ગરમીને લઈને તેનામાં ફેરફાર થતો જાય છે. દટાયેલી વનસ્પતિ  
 પ્રથમ તો 'પીટ'નું રુપ ધારણ કરે છે. પીટ એ પોચો વાદળો જેવો  
 મરેલી વનસ્પતિનો જથ્થો છે. એની બનાવટમાં વનસ્પતિ પોતાના  
 મૂળરુપમાં જણાય છે. ગરમી, દબાણ અને ખીજને કારણેને લઈને  
 પીટમાં રસાયનિક ફેરફાર થઈ તે ખીજનું રુપ ધારણ કરે છે. એનાં  
 એ જ કારણેને લઈને એ ખીજનું રુપ પણ બદલાઈ જઈ વળી નવું  
 રુપ ધારણ કરતાં કરતાં છેવટે ખનિજ કાયલો બને છે. દબાયેલી  
 વનસ્પતિ ખનિજ કાયલાનું રુપ કેવી રીતે ધારણ કરે છે અને તે  
 બનતાં વચ્ચે એનું રુપાન્તર કેવું કેવું થાય છે તેનું વિશેષ વર્ણન  
 આગળ થોડું રચળે કરીશું. અહીં તો માત્ર એટલું જ કહેવું પૂરતું  
 છે કે આવાં કાયલાનાં-એટલે વનસ્પતિનાં પડનાં પડ બંધાઈને તેનાથી  
 બૂકવચમાં ફેરફાર થયો છે. કેટલીક વનસ્પતિ પાણીમાં ઉગે છે. આવી  
 વનસ્પતિ ઊંચરા તળાવના કિનારાની પાસે ઉગી, વધતી વધતી તળા-  
 વના મધ્ય ભાગ તરફ ફેલાય છે; અને રહેતે રહેતે એ વનસ્પતિના વાળો  
 જેવાં પડ બંધાઈ આખા તળાવની સપાટીને ઢાંઈ નાંખે છે. આવી  
 વનસ્પતિ એવી જીવ હોય છે કે, એની નીચે પાણી છે એ સહેલાઈથી  
 જણાતું ન હોવાથી, ગ્રાણીઓ અને વખતે મનુષ્યો ધરાધરી એ જમીન

જા એમ ધારી, એના ઉપરથી ચાલવા જતાંએમાં કુળી જઈ નીચે આવેલા પીગના પોચા કલણવાળા પડોમાં કમી જાય છે કાળે કરીને જ્યારે આ પડો સુકાઈ જાય છે ત્યારે વખતે એમાં એદાણ કરતાં તેમાં દટાવવાં પ્રાણી વગેરે કરોયા વગર સારી હાલતમાં અણીશુદ્ધ મળી આવે છે કોઈ કોઈ વખત તો દટાવવા પ્રાણીની ચામડી અને ચામડી ઉપરના વાળ ધગધરી સચવાઈ એવાને એવા રહેલા હોય છે !

આયર્લેન્ડમાં આવી કલણવાળી જમીન પુષ્કળ છે ત્યાંની આવી કલણવાળી જમીનમાંથી 'એસ્ક' જાતનાં પ્રાણીઓના શરીર મળી આવ્યાં છે આ જનાવરો પૂર્વકાળમાં આયર્લેન્ડમાં થતા આયર્લેન્ડના અસ્તિત્વ મંબદી મનુષ્ય જાતને ખમર પડવાની પૂર્વે ધજા કાઢી પ્રાણીની આ જાનનું પૃથ્વીપરથી નજોઈ ગયું છે તાત્પર્ય એ કે એઓ અસંખ્ય વર્ષો પૂર્વે દટાવવા હોવા નેઈએ. વિપુલવૃત્તમાં આવેલા દરીઆના સપાટ કિનારા ઉપર ખારાપાણીમાં મેંચો નામના ગાંધવાના બૂંડના બૂંડ ઉગે છે એમને લીધે એવા કિનારા ઉપર એના જંગલો પથરાઈ રહે છે એવાં જંગલોને લીધે ખાંડો અને ઉપસાગરો ધરાધરી પૂરાઈ જાય છે આ જંગલો એવા તો ઘટ હોય છે કે જમીન પરથી દરીયામાં આવતાં પાણીમાં ઘોવાઈને આવેલી રેતી, કાંપ અને બીજી વનસ્પતિ વગેરે ત્યાં રોકાઈ રહેવાથી સમુદ્રમાં જઈ ચમ્તી નથી, એટલું જ નહિ પણ કાળે કરીને ત્યાં જમીન બધાય છે, અને સમુદ્ર દહતો દહતો આવો જઈ મિનારા-પરની નવી જમીનનું ખોદાણુ કરતો અટકે છે ક્યોરિડાના કિનારા ફરતી આનાં જંગલોની કલણની જગા પાંચથી વીસ માંદ જોતા વિસ્તારનાળા બની ગઈ છે

આવી રીત વનસ્પતિથી બધાયતાં ઇન્ડ્યોઝોરિયા, ડાયાટમ અને ત્રિપોલી જાતની માગીનાં પડ વિખ્યાત છે આ પડો સદિમક વનસ્પતિના અવશેષનાં બનેલાં છે જુનાં તળાવોમાં અને વખતે સમુદ્રમાં

પણુ આવાં પડ મળી આવે છે. આ વનરપતિયોની પોતાના અંગમાં સિલિકા-ચક્રમક-ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિ જાણીતી છે. જ્યારે આવી વનરપતિ મરી જાય છે, ત્યારે એમના અંગમાનો ચક્રમક જે પાણીમાં એ ઉગી હોય તેમાં ઝીણી રેતી રુપે તળીએ જઈને બેસે છે. જ્યારે એ સુકાય છે ત્યારે તેનાં સુકાં ઘાસના રંગના અગર ઝાંખા તપ-ખીરીઆ રંગનાં પડ બને છે. આવાં પડોમાં સેંકડે નેવુથી સત્તાણુ ટકા જેટલો ચક્રમક હોય છે સ્પિટનમાં પીટના બંધાયેલાં પડની નીચે કવચિત કવચિત આવાં ચક્રમકની રેતીનાં પડો જણાય છે. અમેરિકાના વર્જિનિયાના રિચમડ નામના સ્થળમાં આવું પડ છે તે ત્રોસ શીટ નહું છે. તેમ જ બોહિમિયામાં બિલિન નામના સ્થળે આવું ઘણું ઉપયોગી પડ છે, એ ઘણા કાળથી જાણીતું છે. દક્ષિણ મદાગાસ્કરનું એ ભાગમાં આવેલું તળીયું આવા અવશેષથી છવાયેલું છે. ત્યાં એમાં ચક્રમકની રેતી, ચક્રમકની રેતીવાળાં ખીજ રેડિયેલેરિયા અને ચુનાવાળાં ફોરામિનિફેરા નામનાં પ્રાણીઓના અવશેષ જ ભરેલા છે.

વનરપતિ વડે બૂકવચ પર થતી અસરનો એક વધારે દાખલો આપીએ. સામાન્ય રીતે તો વનરપતિ દટાર્થ, દબાણ અને ગરમીને લીધે પડ રુપ થઈ જાય છે; પણ વળી દરીઆમાં એવી ચે વનરપતિ હોય છે કે જે દરીઆના પાણીમાંથી તેમાં પીગળીને રહેલા કાર્બોનેટ ઓફ લાઇમ નામના પદાર્થને શોષી લે છે, અને એ પદાર્થ વડે પોતાનાં અંગ બનાવે છે. આ વનરપતિ જ્યારે મરી જાય છે ત્યારે તેમના અવશેષો કિનારે ઘસડાઈ આવે છે. પવનને લીધે તેમની ઝીણી રેતી જમીન તરફ ઉડે છે અને કિનારા પાસે રેતીના ઢુંગરા બની રહે છે. સિલિકાની રેતી વર્ષાદના પાણીમાં પીગળતી નથી, પણ લાઇમ કાર્બોનેટવાળી રેતી પોતે વર્ષાદના પાણીમાં પીગળે છે. આ પીગળેલી રેતી થોડા જ સમયમાં પાછી તળીએ બેસે છે, અને એના કણો એક બીજાની એકે એકાઈ એકરુપ થઈ તેના અખત પડ બને છે. એમ

થવાથી એની નીચે રહેલી રેતી પવનને લીધે ઉડી જતી નથી. વર્ષાદત્ત પાણી આવાં પણ ઉપર પડીને માંહી ઉતરે છે અને એને લીધે તે બધા જોડાઈને મોટા મોટા ધોળા પત્થરનું રુપ ધારણ કરે છે. બરમ્બડાની જમીન આવા જ ચૂર્ણપાપાણની બનેલી છે એ ચૂર્ણ-પાપાણ બહુધા સમુદ્રની અંદરની વનસ્પતિથી ઉદ્ભવેલી ચક્રમકની રેતી લાઈમસ્ટોનનેટ વડે જોડાઈને બનેલા છે.

જેમ વનસ્પતિ તેમ પ્રાણીઓ પણ જુકવચમા ફેરફાર કરનાર સૈદ્ધિ ઉપાધિનો એક વર્ગ ગણાય છે. વનસ્પતિ કરતા પ્રાણીઓ જુકવચમા પોતાના અસ્તિત્વની નિશાનીઓ બહુ રાખી જાય છે. પ્રાણીની અદરના પ્રાણીઓ લાઈમ કાર્બોનેટ વડે પોતાના શરીર અને ઉપરના અવધવો બનાવે છે એમના આવરણો ધણાં સખ્ત અને ભાગી કે ખરાઈ જાય એવાં ન હોવાથી એમના મરણ પછી જપારે તેઓ તળાએ બેસે છે, ત્યારે તેમના જડા પણ બને છે અને એ આનરણો પ્રાણીની અંદરના લાઈમ કાર્બોનેટ વડે સંધાઈ જઈ તેના પત્થર બની જાય છે. જમીન ઉપર આવી રીતે બધાયલા પડતું દષ્ટાત જોરા જઈએ તો માર્ગના પગે છે ચુનો અને માટીથી બનેલા ભગરા પદાર્થને સામાન્ય રીતે માર્લ કહેવામા આવે છે. પણ આવી જાનનાં પડોનો ખરેખરો વિસ્તાર તો દરીઆમાં હોય છે દરીઆના પ્રાણીમાથી લાઈમ કાર્બોનેટ શોષી આવા પ્રાણીઓ—કાણુ કેકલ અને મસેન જાતની માછલીઓની છીપો, શખલા વગેરે અવશેષોના જડા પડના ટેકરાના ટેકરા બને છે. ફેરામિનિફેરા નામે સૂક્ષ્મ છીપમા રહેનાર માછલી હોય છે. એ એટલી તો ઝીણી હોય છે કે નરી અખિ જણાય પણ નહિ આ માછલીઓના અવશેષોના ઘરના ઘર સમુદ્ર તળાએ બધાઈ પત્થરનું રુપ ધારણ કરે છે. બીજા ઉપાધિઓ વડે એ પડો હયા આવે છે. આપણા ગિરિસાજ હિમાવચમાં આ જાતના પત્થરો ધણા છે કારમીની ખીણ તેનાથી ઘેરાયલી છે. સિંધુ નદીને જમણે કાઠે, કચ્છમાં, કાણુન અને સિંધને છૂટા પાડનાર

પવન એના જ બનેલા છે. મુંબઈમાં શોભાયમાન મકાનોમાં વપરાતો જાણીતો પોરબંદરનો પથ્થર પથ્થુ આવી માછલીઓના અવશેષોના જ બનેલો છે. વળી ફોરામિનિફેરા, ઉઝ વગેરે સૂક્ષ્મક જંતુઓના અવશેષોનાં પડનાં પડે બને છે જેને આપણે ચાકને નામે ઓળખીએ છીએ. એ જ પ્રમાણે કેટલાંક પ્રાણીઓ પોતે શોષેલા લાઈમકાર્બોનેટમાંથી પરવાળાના ખડકના ખડકો બનાવે છે. વળી કેટલાંક કાણુ માછલી જેવાં કેવળ માંસરુપી પ્રાણીઓ છૂટા છૂટા નરહેતાં દરીઆના પાણીની નીચે થોડી જ ઉંડાઈએ આવેલા ખડકો ઉપર પોતાના એટલા સમુદાયનાં સંસ્થાનો બનાવે છે. એમની છીયો અને શંખલા વડે કેટલાક જમાનામાં તો તેના જડાં પડ બંધાઈ જાય છે. દરીઆના વહનને લીધે પથ્થુ આવાં પ્રાણીઓના અવશેષો તથાઈ આવી જમીન પાસે આવેલા દરીઆને તળીએ ઠેકાણે ઠેકાણે એકઠા થાય છે. વહનની ગતિ અને તેના બળના પ્રમાણમાં આવા અવશેષો, જે ચાઈ આવેલી રેતી અને કાંપની જોડે ઓછા વર્તા બળી જાય છે. ઉષ્ણકટિબંધના મહાસાગરમાં સો વામ ઉંડાઈ સુધીમાં એક ચોરસ મૈલ જેટલી જગામાં જેવા જઈએ તો સોળ ટન વજન થાય એટલા અવશેષો પથરાયલા જણાય છે. આ પ્રાણીઓ મરી જતાં એમના અવશેષો - હાડપિંજર-દરીઆને તળીએ ખેસે છે. જાણે વરસાદ ન વરસતો હોય એમ આવાં પ્રાણીઓ સતત મરે છે અને તળીએ પથરાય છે. મહાસાગરના વિશાળ તળીઆં આવા ચાક જેવા અવશેષોથી મૈસોના મૈલ પર્યંત હવાઈ ગયલાં હોય છે. ઉત્તર એટલાન્ટિક મહાસાગરમાં પૂર્વ પશ્ચિમ તેરસે મૈલ અને ઉત્તર દક્ષિણ ઘણા મૈલના વિસ્તારવાળું આવા અવશેષોનું એક પડ છે.

જ્વાળામુખી પર્વતો ફાટે ત્યારે આલુબાલુનું ભૂકવ્ય ઉંચુ ઉપસી આવે છે. જે બેટમાં જ્વાળામુખી ફાટતા હોય તેની આસપાસનું સમુદ્રનું તળિયું ઠેકાણે ઠેકાણે ન્યારે ઉપસી આવે છે ત્યારે તેના ઉપર તાંને બંધાયેલો ચૂર્ણપાપાણુ માલમ પડે છે. એવી જગામાં પાસેના

દરિયામાં હોય એવા જ પ્રાણીઓ રહેતાં હોય છે, પરંતુ તે ચોટીને એકરૂપ થઈ ગયાં હોય છે તેથી અને તેમાં થઈને પાણીના વહેવાથી તેઓ ખવાઈ ગયલાં દેખાય તેથી નવા બધાયલાં છતાં એ પડેા જાણે જીનાં હોય નહિ એવા દેખાય છે આવાં પડેાના ઉપવા ભાગ પર પડેલું પાણી તેના કેટલાક ભાગને પીગળાવી, પડમાં ઉતરી તેને તેના નીચલા ભાગમાં પાચરી વધારે ઘટ્ટ બનાવે છે.

જાતે ધણા જ દુધ એવા જગુ કેવા મોટા વિસ્તીર્ણ પડ બનાવી બૂકવચની ધમ્નામાં કેવા જળરા ફેરફાર કરે છે તેના ખ્યાલ પરનાગાના જીવડાની કૃતિ જોવાથી સદજ આવી શકે છે ઉષ્ણકટિનધના દરી-આનાં જળરા વહેણોમાં દરીઆઈ પ્રાણીઓ પુષ્કળ હોય છે પાસિફિક મહાસાગરમાં આના પરવાગાના ખેટ ધણા છે ન્યૂસેલાન્ડને કિનારે આવેલો પરવાગાનો પર્વત એક દળર મૈલ સુધી પસરેલો છે. અર-બી અને ઇરાનના અખાતોમાં પણ પરવાગાના ખડકો ધણા બધાય છે રાતા સમુદ્રને તળીએ આવા અરાબાઓવી ધણા વહાણો જોખ માય છે

પરવાગાનું જીવકુ નાનું, કુમળા શરીરવાળું જળચર પ્રાણી છે તે બહુધા નળી, ઈંડા, કે લમગોળ જીવજાતોના આકારનું હોય છે તેને એક છેડે કાણું હોષ કાણાની આસપાસ ચોમેર ફરતાં વાળ જેવા રેસા હોય છે એ કાણામાં ઉડે જતા તેમનું જઠર હોય છે. જઠરમાં આતરડા કે બીજે છેડે હિદ્ર કે માર્મ હોતો નથી એના માસરૂપી શરીરની બનાવટ ઘણી સાદી હોષ એનામાં સ્પર્શેન્દ્રિય શિવાય ચૈતન્યનાં બીજાં ચિન્હ જણાતા નથી કશાનો યે સ્પર્શ થતા એ સંકેત્યાય ટુકા બની જાય છે પરવાગાના જગુઓ પણ પોતાના મંથાનો એવી જગાએ જ જમાવે છે દરીઆની સપાટીથી થોડી ઉંડાઈએ આવેલા ખડક અગર ટેકડા ઉપર, પામે આવેલા દેશની મુખ્ય જમીનની બાજુએ અગર બેટની ચોતરફ એઓ રહે છે પરવાગાના જીવડા ૧૫-૨૦ વામથી વધારે ઉંડાઈએ થતાં નથી તેમ જ તેઓ પાણીની બહાર પણ જીવી શકતા નથી સામાન્ય રીતે પાણીની સપાટીથી સો ફીટની ઉંડાઈ

સુધીમા તેમના સરથાનો નમ્યા હોય છે તેમના જુદા જુદા જથ્થા હોય છે અને જો કે જથ્થામાં છૂટા છૂટા જતુઓ હોય છિ પણ તે બધા સંધાયલાં જ હોય છે સરુચ્ચાતમા તો તેમનો જથ્થો એક નાના લયકા જેવો હોય છે પણ આવા છૂટા છૂટા જથ્થા એકઠા થઈ સંધાઈને એક સંગ ખડક બની રહે છે દરેક જતુ દરીઆના પાણીમાથી તેમા પીગળેનો લાઘમિકાર્બોનેટ શોષી તેમાથી પોતાના શરીરના હાડપિંજર પેઠે ધર બનાવે છે જ્યારે એ જીવડાં મરી જાય છિ ત્યારે એમના હાડપિંજર ઉપર ખીગ્ન જીવડા પોતે ધર બાધે જાય છે આમ છેવટે લાઘમિકાર્બોનેટના મોટા ખડકના ખડક તૈયાર થઈ જાય છે જેમના માત્ર ઉપરના ભાગમાં જ જીવતા જંતુઓ હોય છે આમ ઉંચે વધતા વધતા તેઓ પાણીની સપાટી સુધી આવે એટલે એમની ઉચાઈની વાદ બધ પડે છે પરન્તુ તેઓ મહારની એટલે કિનારા તરફની નહિ, પણ દરીઆ તરફની બાજુ તરફ વધે છે એવા ખડકની બહારની બાજુએ એ વધારે ફેલાય છે, કારણુ ત્યા તેમને સમુદ્રમાથી મોજાં અને વહનરપે આવતા પાણી માલ્લનો લાઘમિકાર્બોનેટ પુષ્કળ મળે છે વળી ઘણી વખત મોજા કે ખીગ્ન કારણો વડે આવા ખડકોનો ભાગ તૂટી જઈ ખડકના ઉચાણુવાળા ભાગની આગળ દરીઆમા પથરાય છે રસાયનિક ક્રિયા વડે, તેમ જ મોજામાં આમ તેમ અથડાઈ, ભાગીને ઝીણો ભુકો થઈ ગએલી ચૂર્ણ પાણીની રેતી અને કાપ ખડકની ફાટોમાં પૂરાઈ સંધાઈ જવા વડે ત્યા આગળ સખ્ત અને ઉંચો ઢાળ બની રહે છે એ ઢાળ ઉપર વળી જ તઓ ફેલાય છિ એવા ઢાળ ઉપર વળી પવન અને મોજાંને લીધે ઝીણી રેતી અને કાપનો જમાવ થઈ ત્યા જમીન અને છે કાળે કરીને એ જમીન દરીઆના મોજા પ્રવેશી ન શકે એટલી ઉંચી થઈ જાય છે તેમના ખડકની જમીન તરફની બાજુએ આ જંતુઓને પુષ્કળ ખોગક ન મળવાથી તેમની વાદ ઘટીને આખરે તેઓ મરી જાય છે આ પ્રમાણે આ જીવડાઓથી મનતા દરેક ખડક દરીઆ તરફ જ વધે છે

પરવાળાનાં જંતુઓ મેળે ઝવિંન જુદી જ કલ્પના કરે છે. ઊછરા સમુદ્રનું તળીયું આગેય ઉપાધિને લીધે ધીરે ધીરે નીચું બેસતું જાય છે. જે પ્રમાણમાં એ નીચે બેસતું જાય એ જ પ્રમાણમાં આ જલમાં પોતાનાં રહેઠાણ ઉચ્ચ કરતાં જાય છે. આમ જુદા જુદા આકાર અને વિસ્તારના પરવાળાના જંતુના સમુદાયો બંધાય છે. અને





ગોળાકારે બંધાઈ પરિણમે બેટ જેવું બને છે. પછી વચલી જગાનું પાણી જઈ ત્યાં જમીન થાય છે અને છેવટે પરવાળાનો બેટ બની રહે છે આરટ્રેલિયા પાસેના આવા પરવાળાના સમુદાયના આડા પડેલા



#### એટોલ-પરવાળાના ટાપુનું દરય.

ટેકરાની લંબાઈ ૧૨૫૦ મેલ છે, તેમ જ ફોલોરિડાના દ્વીપકલ્પનો દક્ષિણ તરફનો ૧૨૦૦૦થી ૧૫૦૦૦ મેલના વિસ્તારનો ભાગ આવા જંતુઓથી જ બનેલો છે ! કુદ્દ જંતુઓ પણ કેવા અને કેટલા મોટા પ્રમાણમાં પૃથ્વીના પૃષ્ઠપર ફેરફાર કરે છે તેનો ખ્યાલ આ ઉપરથી આવી શકે છે.

#### રસાયણિક ઉપાધિ.

રસાયણિક દ્રિયા એ પણ એક ઉપાધિ જ ગણાય; કારણ ભૂકવચમાં ફેરફાર કરવામાં એ પણ મણા રાખતી નથી પરવાળાના ખડકો બંધાય છે તેમાં પણ કેટલેક અંશે રસાયણિક ઉપાધિનો ફાળો છે. પરવાળાનાં છવડા પાણીમાંથી લાઇમસ્ટોનનેટ શોષી તેમાંથી પોતાના ધગ-પરવાળાં બનાવે છે એ વાત ખરી, પણ પાણીમાં પથરાયેલા આવા છૂટા રેક્ટા અને તેના અવશેષો બંધાઈ જમીને સખત પત્થરરુપે બને છે તે રસાયણિક ઉપાધિને લીધે જ છે. તેમ જ ખનિજ પદાર્થ જેમાં પીગ્મેલા છે એવા પાણીના ઝરા પણ એ ઉપાધિને લઈને જ અસ્તિ-ત્વમાં આવે છે. પૃથ્વીનાં પડોમાં રસાયણિક ફેરફાર થાય છે.

આવા ફેરફારને લીધે જ માણસોનાં વર્ગાં અસ્તિત્વમાં આવે છે. એ જ ઉપાધિને લીધે જુના જુના પદાર્થોના સંયોગવડે વળી જુદા જ પદાર્થો હસ્તિમાં આવે છે રેતીનાં અગર એવા જ બીજાં કીણાં કીણાં રજકણો પાણીમાં તળિયે પથરાય છે. પથરાતી વખતે તો એના દાણેદાણા છૂટા હોય છે, પણ કાળે કઠીને તેમાં બીજા પદાર્થો મળી તેની રસાયણિક ક્રિયાવડે તે ઘટ્ટરૂપ ધારણ કરે છે. આપણે આવા બીજા પદાર્થો જોડે મળી તેમને ઘટ્ટ કરનાર પદાર્થને 'સાંધનાર પદાર્થ' કહીશું એવા સાંધનાર પદાર્થમાં લાઈમકામેનિટ, આયર્નઓક્સાઇડ અને સિલિકા એ મુખ્ય છે આ પદાર્થો બીજા પદાર્થો જોડે રસાયણિક મયોગ કરી, અગર તેમનાં રજકણોની વચમાં ભરાઈ તેમના કઠણ પડે બનાવે છે આ પ્રમાણે છૂટાછૂટા રજકણોને ઘટ્ટ બનાવવાની ક્રિયામાં પાણી ધણી મદદગારી કરે છે વળી એવા પદાર્થોના ધર ઉપર ફરી વગેવા પાણીના વજનને લીધે પણ ઘટ્ટ બનાવવાની ક્રિયામાં ઉમેરણ થાય છે એવા પદાર્થોપર જે બીજા કોઈ પદાર્થના પડ હોય તો તેના વજનના દબાણવડે પણ આ ક્રિયાને ઉત્તેજન મળે છે સમુદ્રકિનારા પાસે બધાવલા કાંકરીના પથરો, છીપો, શખલા વગેરે જોડાઈને ચએલા પથરો વગેરે આવી રીતે રસાયણિક ઉપાધિથી જ બનાવવા છે.

કેટલાક ઝરાના પાણીમાં લોહ, મેગ્નેશિયા વગેરેના ક્ષાર પિંગળવા હોવાથી તેમના પાણીમાં અમુક રોગ મટાડવાનો ગુણ હોય છે. ધૂરોપમાં ધણી જગાએ આના ઝરા હોઈ લોહ તથા હવાફેર સારું જઈ એ પાણીનું મેવન કરે છે વળી કેટલાક ઝરાના પાણીમાં ચૂનો વગેરે બીજા ક્ષાર ધણીજ પ્રમાણમાં હોય છે. આ બધું રસાયણિક ઉપાધિને લીધેજ બન્યું હોય છે આના ચૂનાના દ્રવણમય ઝરાના પાણી પૃથ્વીના પોપડામાં આવેલી પોલી ગુફાઓ, ફાટે અને ખાઈઓમાં પ્રવેશ કરી ત્યાં ફરી ફરીને જુદી જુદી જાતના પથરો બનાવે છે. તેમાંના કેટલાક તો એવા મંગીન બન્યા હોય છે કે તેનો ઉપયોગ ધર બાંધવામાં થઈ શકે.

વળી કેટલીક જગાએ ઉપરનાં પડોમાં થઇને આવુ પાણી નીચે ટપકી ટપકીને બૂકનચમાની ગુફાઓ કે જાઓનોર્માં ઝૂમ્મર જેવા આકારના પત્થરા બની રહે છે એ ઝૂમ્મરોમાંથી વળી ગુફાઓના તળીઆ ઉપર આવા પાણી ટપકી ટપકી ત્યા જળે ઉપરની તરફ વાદરાળાં ઝાડ ન હોય એવો આકાર બની રહે છે સિલિકાના દ્રવણવાળુ પાણી આ પ્રમાણે ખો અગર ગુફામાં ઉતરીને ટપકી ટપકીને બહુ સુંદર દેખાવવાળા પત્થરો બનાવે છે । બોલિમિયામાં અને અમેરિકામાં કેટલીક જગાએથી આવી રીતે બનેલા પત્થરો મળી આવે છે

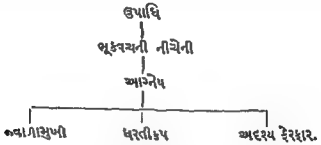
રસાયનિક ઉપાધિવડે સિંધુ, મીઠુ અને જિપ્સમ (ચૂનાનો સન્દેહ)ના મોટાં મોટા વિસ્તીર્ણ પડો બધાય છે એ જ ઉપાધિવડે એસ્કાલ્ટ અને બિટ્યુમનવાળા રોકો અસ્તિત્વમાં આવે છે ટ્રિનિડાડ અને બાબિંડોઝમાં કામરના સરોવરો અને અમેરિકા, બ્રાઝિલ અને અફ્રિકામાં મળી આવતા કેરોસીન તેન અને નેપ્થાના ઝાંઝો પણુ આ રસાયનિક ઉપાધિના જ પરિણામ છે

### ભૂકંપચની અદરની ઉપાધિઓ

વાતાવરણુ નીચેની એટને ભૂકંપચ ઉપરની બાહ્ય ઉપાધિઓની વાત કહી એ ઉપાધિઓ ભૂકંપચના ઉંચા ભાગોને ખેરવીને નીચે પાડવાનું, તેમ જ નીચે પડેલા ભાગને પાછા સિતિજ સમક્ષત્ર પાથરવાનું કામ લઈ બેઠેલી છે આ વર્ગની ઉપાધિઓને લીધે પૃથ્વીનું પૃથ્થ સપાટ અને સરખી ઉંચાઇનું બને છે જો એ જ જાતની ઉપાધિઓ જ હવાતીમાં હોત અને એનાથી ઉત્તરી અસર ધરનાર ખીજી ઉપાધિઓ ન હોત તો પૃથ્વી ઉપર બધે સપાટ મેદાન જ બની રહેત ।

પરંતુ તેમ બનતું નથી પૃથ્વી ઉપર કોઇ જગાએ ઉંચા પર્વતો, ડુંગરા, ટેકરાઓ, ઢાળ, એવી વિચિત્ર અને મનોહર રચના નજરે પડે છે એ બધુ ભૂકંપચની અદરની આગ્નેય ઉપાધિઓને લીધે બને છે એ ઉપાધિઓવડે પૃથ્વીનું પૃથ્થ ઠેકાણે ઠેકાણેથી ઉંચુ આવે છે વળી કોઇ

કાઈ જગ્યાએ નીચુ પણ જતું રહે છે. કોઈ કોઈ જગ્યાએ ટેકરીઓ અને પર્વતમાળાઓ બને છે પૃથ્વીના પેટમાં રહેલા પદાર્થો આ ઉપાધિયો વડે જ ઉપર આવે છે અને એને લીધે જ પૃથ્વીના પૃષ્ઠનો કુદરતી દેખાવ સપાટ-સીધોસટ-ન રહેતાં નજરને આનંદદાયક એવા લાગે, ટેકરા, કુગરા અને પર્વતવાળો બને છે.



આગ્નેય ઉપાધિયોમા જ્વાળામુખી, ધરતીકપ અને ભૂકવચમાં થતા અદૃશ્ય ફેરફાર એનો સમાવેશ થાય છે.

જ્વાળામુખીમાંથી પાણીની વરાળ, રાખોડી અને ધગધગતો પ્રવાહી રસ નિકળે છે. જે વખત ધરતીકપ થાય છે તે વખત આખો પ્રદેશ ઝાંચિતો ધૂણ જાય છે અદૃશ્ય ફેરફારને લઇને ભૂકવચના પ્રદેશોના પ્રદેશો ઉધા વળી જાય છે અગર નીચા બેસી જાય છે એને લીધે ભૂકવચમાં કવચબીઓ પડી પર્વતમાળા અગર ટેકરીઓ તેમ જ ઉચ્ચ પ્રદેશ બની રહે છે

વાતાવરણ પૃથ્વીને-ભૂગોળને ચોતરફે વિટાપણ હોઇ પ્રથમ પ્રકારની ઉપાધિયો બહારથી જ અસર કરે છે, પણ આ બીજા પ્રકારની ઉપાધિયોનું મૂળ કારણ ભૂકવચની નીચે 'ગરુડ' છે બાહ્ય ઉપાધિયો પૃથ્વીપર આવેલી ઉંચી જગ્યાને લૂણ લગાડીને ખાઈ જાય છે અને તેને દયમયાવી, ભાગી, નીચે લાવીને પાથરે છે પાણી વહેવડાવીને ખાડા પાડે છે અને તેને પૂરે છે આ પ્રમાણે પૃથ્વીની મુખાગત ક્ષિતિજ અમુચ્ચ જાણવા મથે છે, ત્યારે આગ્નેય ઉપાધિ નીચા ભાગોને ઉંચા આણી ભૂકવચના દેખાવમાં ફેરફાર કરે છે. એક

પ્રકારની ઉપાધિયો ખોદે, પાયરે અને સપાટ પ્રદેશ બનાવે, ત્યારે બીજા પ્રકારની નીચા ભાગોને ઉંચા આણી બૂકવચના પૃષ્ઠના દેખાવમાં વિચિત્રતા આણે. ઉપર આણેલા બુગોળમાંના નવા પદાર્થો પાછા ખવાઈ જાય, ખોદાઈ જાય, નીચે જાય અને પથરાય. આમ એ વિરુદ્ધ પ્રકારની ઉપાધિયોને લઈને જ બૂકવચમાં સમોતતા સચવાય છે. એને લીધે જ પૃથ્વી આપણે રહેવા લાયક બને છે. આમ આ બન્ને તરફની ઉપાધિયો પૃથ્વી ઉપર ખાસ અગત્યના ભાગ બજવતી હોવાથી સરખી જરૂરની છે.

અવકાશમાં પૃથ્વી શી રીતે થઈ એ સંબંધી જ્ઞાન એ ખગોળ વિદ્યાનો પ્રદેશ છે. બૂસ્તરવિદ્યામાં એ વિશે કંઈ વિચાર કરાયો નથી. બૂસ્તરવેત્તાઓ માત્ર બૂકવચ ઉપરથી જ બુગોળનો પ્રથમનો ઇતિહાસ ઉપજાવી કાઢે છે. હાલ વર્તમાનકાળમાં કેઈ કેઈ ઉપાધિયો, શી શી રીતે પોતાનું કાર્ય બજાવે છે અને શી શી અસર કરે છે, તે જ માત્ર લક્ષ અને ગણનામાં લઈ તેઓ પાછાની વાતોનું અનુમાન કરે છે. ખાલી તર્કના ઘોડા દોડાવવાં એ કંઈ વિદ્યા નથી. બૂસ્તરવેત્તાઓ તો જે હાલ મોજુદ નથી તેવા કારણોને લીધે થએલા ફેરફાર અને બનાવને અંગે ગયો માર્યા કરતાં એ વાત હાલનાં સાધનો વડે સમજી વા સમજાવી શકાતી નથી એમ પ્રમાણિકપણે કબૂલ કરી દે છે. અગાડી જતાં વળી કોઈ વિદ્વાન થશે, અગર બનાવ બનશે, જેથી વિજ્ઞાનના કો'યડા લોકેલાશે.

આપણી પૃથ્વીને આરભ હતો, આપણી પૃથ્વી સ્વાભાવિક રીતે કુદરતી કારણોને લઈને હાલની સ્થિતિમાં આવી છે, અને કોઈ કાળે, — બાધી સર્જિત વસ્તુઓનો થાય છે તેમ — તેનો નાશ પણ થશે એ તો નિર્વિવાદિત છે.

આપણી પૃથ્વીનો આકાર બન્ને ધ્રુવ આગળથી સદંત્ર બેઠેલો અને ગોળને મળતો છે. ખરાદીને ત્યાં ઉતારેલા ગોળ લખોટા જેવા નથી. એના એક ધ્રુવથી બીજા ધ્રુવ સુધીનો વ્યાસ ૭૮૯૯ મૈલ અને

વિયુવૃત્ત ઉપરના ઢાઠપણ બિંદુથી સીધે તેની બરોબર સામે આવેલા, વિયુવૃત્ત ઉપરના બિંદુ સુધીનો વ્યાસ ૭૯૨૫ મૈલ છે વિયુવૃત્ત આગળના વ્યાસ કરતાં ધ્રુવ બિંદુઓ આગળનો વ્યાસ આસરે ૨૬ મૈલ એટલે ઘટેઠ દેહ છે. પૃથ્વી અર્ધપ્રવાહી સ્થિતિમાં હોય તો હાલ એની જે દૈનિક ગતિ છે તેને લીધે ધ્રુવબિંદુઓ આગળ એ લગભગ એટલી જ ચપટી થવી જોઈએ આ ઉપરથી જ પૃથ્વી એક કાળે અર્ધપ્રવાહી રૂપે હતી એમ મનાય છે. પૃથ્વીમાંથી દિવસાનુદિવસ એની ગરમી ઓછી થતી જાય છે; એનું પૃથ્વ તટાકું પડી પડીને ધન પક-રૂપે બંધાયુ છે અને એના બૃકવચની નીચેનો અંદરનો ભાગ અદ્યપિ પીગળેલી હાલતમાં અને ઘણી જ ઉષ્ણતાવાળો છે.

પૃથ્વીની અંદરનો ભાગ ઘણી જ ઉષ્ણતાવાળો છે એ (૧) જ્વાળામુખી પર્વતો (૨) ઉન્દા પાણીના ઝરા (૩) અને પૃથ્વીના બૃકવચમાં જેમ જેમ ઉંડે જતા જઈએ તેમ તેમ વધતું જતું ઉષ્ણતામાન એમનાથી સાબિત થાય છે.

જ્વાળામુખી પર્વતો પૃથ્વી ઉપર દૂર દૂરની અને જુદી જુદી જગ્યાએ ફાટી નિકળે છે. એમાંથી બહાર નિકળતા પીગળેલા પદાર્થો અને ગરમી પૃથ્વીના પેટામાંથી જ નિકળે છે એ ખૂબ્બ છે. પૃથ્વી ઉપર ઉન્દા પાણીના ઝરા હોય છે એ તો બધા જાણે છે. આવા ઝરા જ્વાળામુખી પર્વતોની પાસેના પ્રદેશમાંથી જ આઇસલેન્ડમાંના ગેઇસીસંની પેટે જ નિકળે એમ નથી. તેઓ જ્વાળામુખી પર્વતથી ઘણે દૂરના પ્રદેશમાં-વખતે દમરો મેલને છેડે પણ નિકળે છે. ઇગ્નિ-વૃક્ષમાં બાય અને બક્ષતનના ઝરા જ્વાળામુખીથી લગભગ દમરેક મેલ દૂર છે. બાયના ઝરાના પાણીનું ઉષ્ણતામાન ૧૨૦૦ ફેરનહાઇટ અને બક્ષતનના પાણીનું ૮૦૦ ફે. છે. આપણા દેશમાં પણ દેવડી ઉનાઇ, લમુંદરા અને કુવા કાંકણપુરના ઝરા છે, જેની પાસે ઢાઠપણ જ્વાળામુખી પર્વત આવ્યે નથી. વળી કુવા ખોદતાં, ખાણો ખોદતાં અને સારડીથી પૃથ્વીનાં પેટમાં છેદ પાડતાં જેમ જેમ ઉંડે

જતા જઈએ તેમ તેમ ઉષ્ણતામાન વધારે ને વધારે હોય એમ જણાય છે. આખી પૃથ્વીમાં ગમે તે જગ્યાએ જોદતા ઝોળી વતી ઉડાઈએ આમ ઉષ્ણતામાનનો વધારો દષ્ટિગોચર થાય છે. સ્થાનિક કારણોની અસર ન થાય એટલી ઉડાઈ પછી સઘળા જગ્યાએ સામાન્યતઃ દર સાઠ શીટની ઉડાઈએ ઉષ્ણતામાન એક અંશ વધતું જણાય છે. સ્થાનિક કારણોને લીધે આ પ્રમાણુમા તફાવત પડે છે, તેપણુ એ તફાવત ઠોઠપણુ જગ્યાએ ચાળીસ શીટની ઉડાઈએ એક અશ કરતાં વધારે, અગર એથી શીટની ઉડાઈએ એક અશ કરતાં ઓછા ઉષ્ણતામાનનો જણાતો નથી.

પૃથ્વીનું કવચ-પોપડો-ધનરુપે છે એ તો નિસ્મદ્દિહ છે. પણ આ પોપડા-ભૂકવચની નીચે-ભૂગોળના મધ્યમા શુ છે અને કેવી હાલત છે તેને માટે જુદી જુદી કલ્પનાઓ છે.

પૃથ્વીમાં હડે હડે જતા ઉષ્ણતામાન વધતું જાય છે, એ હિસાબે વીસ માઈલની ઉડાઈએ તો ત્યાં એટલી બધી ગરમી હોવી જોઈએ કે ત્યાં પૃથ્વીપરની બધી જાણીતી ધાતુઓ પીગળી જાય. વીસ મૈલ કરતા વધારે ઉડાઈએ તો પદાર્થ માત્ર પીગળીને પ્રવાહી બની જાય એટલી બધી ગરમી છે. વળી જ્વાળામુખી પર્વત ફાટે છે ત્યારે તેમાથી નિકળતો ધગધગતો રસ ભૂગોળમાથી જ આવે છે. તેમ જ ધરતી-કંપ વખતે પૃથ્વીની સપાટીના મોટા વિસ્તાર સુધી આચકા લાગે છે. વળી સમગ્ર પૃથ્વીનું વિશિષ્ટગુરુત્વ પડે છે. પણ ભૂકવચના જાણીતા ભાગોનું વિશિષ્ટગુરુત્વ રૂઝે થી રૂઝે જેટલું હોય છે. જો બહુ ગુરુત્વવાળા પ્રવાહી ઉપર ચોતરફ ઓછા ગુરુત્વવાળું ભૂકવચ આવી રહ્યું છે એમ માનીએ તો જ્વાળામુખી, ધરતીકંપ અને એવા કુદરતી બનાવોનાં કારણોનો નિષ્કર્ષ કરી શકાય છે. આમ હોવાથી પૂર્વે ધણા ભૂસ્તરવેત્તાઓની માન્યતા હતી કે ‘ભૂગોળમા મધ્યવિદ્યથી ચોતરફ ભૂકવચ સુધી ધગધગતો રસ ભર્યો છે.’

આ કલ્પનાની વિરુદ્ધ કહેવાય છે કે જો ધણા વિશિષ્ટગુરુત્વવાળા

ધમધમના રસ ઉપર પાતળું, ઘન અને ઝોઝા ગુરુત્વવાળું પડ આવ્યું છે, તો સૂર્ય અને ચંદ્રનાં આકર્ષણવડે એ નીચવા રસમાં થતી ભરતી ઝોટને લીધે ભૂકવય ઉંચું નીચું થવું જોઈએ, તે કેમ થતું નથી ? કેમિજના પ્રોફેસર હોપકિન્સ ધારે છે કે જો ભૂકવયની જાડાઈ ૮૦૦ થી ૧૦૦૦ મૈલ સુધીની હોય તો જ અંદરના રસમાં થતી ભરતી ઝોટના બળનો અરોધ કરીને ભૂકવય ઉંચું નીચું ન થાય.

વળી યોર્ડ કેલ્વિન તો માને છે કે ભૂકવય ૨૦૦૦ થી ૨૫૦૦ મૈલની જાડાઈવાળું છે. એમની માન્યતા એવી છે કે વખતે છેક મધ્યબિંદુ સુધીનો બધો ભાગ ધન પણ હોય. આમ હાલ ટેલેગ્રાફ પદાર્થવૈજ્ઞાનિકો માને છે કે પૃથ્વી વસ્તુતઃ જોતા ધન જ છે. આટલી બધી ગરમી હોવા છતાં અંદરનો ભાગ ધનરૂપે કેમ રહે અને પ્રવાહી કેમ ન બને, એ શંકાનું નિવારણ એમ કરે છે કે, ભૂકવયના ભારનું દબાણ એટલું બધું થાય છે કે નીચેના ભાગ પ્રવાહીરૂપ ધારણ કરી શકતા નથી. ગમે તે કારણથી જ્યાં ઉપરનું દબાણ કમી થયું કે તે જગ્યાએ અંદરનો ભાગ પ્રવાહીરૂપ ધારણ કરે છે અને તેથી ધરતીકપ અગર જ્વાળામુખી ઉત્પન્ન થાય છે.

રેવરંડ ઓસ્મંડ શીશર અને બીજા બુસ્તરવેત્તાઓનું ધારણ છે કે પૃથ્વીને ધન અને ટકાડી પડતી માનીએ તો આ બધા બનાવોનાં કારણો સમજી શકાતાં નથી તેઓ માને છે કે “ પૃથ્વી મધ્યબિંદુ આગથી ધન ટોઈ તેની આજુગાજુ ચોતરફ ચીકણું અને અર્ધપ્રવાહી જેવું પાનડું” પણ આવી રહ્યું છે અને આ પડતી ઉપર પછી ભૂકવય આવેલું છે ” ટકાડુ પડી ગયેલું હોવાથી ભૂકવય ધનરૂપમાં છે વચ્ચે આવેલું પણ તેને પ્રવાહીરૂપમાં આવતાં બાધ કરે એટલું ઉપરનું દબાણ ન હોવાને લીધે એવી સ્થિતિમાં છે, અને છેક વચ્ચેના ભાગ ચોતરફના ધણી જ જાડાઈવાળા ભાગોના જખરા દબાણને લીધે ધનરૂપે જ છે.



આ સંબંધી એક ચોથી કલ્પના છે. કેટલાક ભૂસ્તરવેત્તાઓ માને છે કે મધ્યખિંદુ આગળ ભૂગોળ વાતરુષે હોઇને ચોતરફથી અર્ધપ્રવાહી પીગળેલા રુપમાં છે. આ પીગળેલા પડની ઉપર બધી બાજુએ ધન ભૂકવચ આવી રહ્યું છે. આ છેક અંદરનો વાતરુષ ભાગ, વચ્ચેનો ચીકણો અર્ધપ્રવાહી ભાગ અને છેક ઉપરનો ભૂકવચનો ધન ભાગ એ બધા પોતપોતાની સીમા આગળ એક બીજાની સાથે એમાલુમ રીતે ઓતપ્રોત થઈ ગયેલા છે.

જેવા જમ્યે તો આ ઉપર કહેલી ચારે કલ્પનાઓમાં પૃથ્વી પ્રથમ પ્રવાહી સ્થિતિમાં હતી અને હાલ ધીરે ધીરે ટહાડી પડતી જાય છે, એ વાત ગૌણ રીતે માન્ય રાખેલી છે. પૃથ્વી પ્રથમ ધણી જ ગરમ હતી અને એની ગરમી ધીરે ધીરે બહાર જતી રહે છે. મૂળ ભૂગોળ આથી ટહાડો પડે છે અને તેથી સંકોચન પામે છે. એના સંકોચન પામવાની સાથે આમ ટહાડું પડીને ધનરુપ ધારણ કરેલું ભૂકવચ પણ સંકોચાય છે અને તે મધ્યખિંદુ તરફ ધસતું જાય છે. એમ થતાં ભૂકવચમાં કચચલીઓ પડી, તેમાં અનુક્રમે મોટા મોટા ટેકરા બને છે. મોટા ટેકરા એટલે ખાડા શિવાયના ભાગ તે. આ ભાગના ખંડો બને છે અને વિશાળ અને વિસ્તીર્ણ ખાડાઓના મહાસાગરો બને છે. નાના અને સાંકડા ટેકરા થયા હોય તેની પર્વતમાળાઓ અને નાના સાંકડા ખાડાના નાના દરીયા અને અખાતો વગેરે બને છે. પૃથ્વીમાંથી ગરમી સતત ઓછી થતી જાય છે એટલે ભૂકવચનું સંકોચન અને તેનાથી થતા ફેરફાર પણ સતત ચાલુ જ હોવા જોઈએ. પણ આ સંકોચન અને તેથી કલ્પન થતી ગતિની અસરથી થતા ફેરફાર દરેક જગાએ જુદા જુદા અને ઓછાવત્તા યાય છે; કારણ કે દરેક જગાએ વસ્તુસ્થિતિ એક સરખી ન હોતાં જુદી જુદી હોય છે. કેટલાક ભાગમાં આ ફેરફાર એટલા તો રફતે રફતે અને અદરય રીતે યાય છે કે સૈકાનાં સૈકાં ગયા પછી તેઓ આપણું ધ્યાન ખેંચે છે. રેફ્રેક્ટનેવિયાના કિનારા ઉંચા થતા જાય છે અને ઝીનસેડના

કિનારા નીચા બેસતા જાય છે, એ આવા ફેરફારના ઉદાહરણ રૂપ છે જ્યારે કેટલીક જગ્યાએ માત્ર બૂકવચની સપાટી ઉંચી નીચી થાય છે, ત્યારે વળી કેટલીક જગ્યાએ પડો પોતાની જગ્યાએથી ખસી જઇને તૂટી જાય છે આમ બને છે ત્યારે લયકર ભૂમિકંપ થાય છે ઈ સ. ૧૮૨૨ માં ચિલિ દેશમાં એક મોટો ધરતીકંપ થયો તે વારે તેના કાંઠાની જમીન ધણા મૈલ સુધી ૩ થી ૫ ફીટ લગી ઉંચી થઇ ગઈ અને ફ્લીઆના તળાવના પરથી પાણી ખસી ગયું હતું આમ ખુલ્લી થયેલી જમીનનો વિસ્તાર સર ચાર્લ્સ લેલના કહેવા પ્રમાણે લાખ પિરામીડથી પણ વધારે હતો ઈ સ ૧૮૧૬માં સિંધુ નદીના મુખની પાસે કચ્છમાં ધણો ભેરાવર ધરતીકંપ થયો હતો ભુજમાં એનાથી ઘણુંજ નુકશાન થયું હતું એના આચકા આખી ગુજરાત અને દક્ષિણ સુધી લાગ્યા હતા અમદાવાદમાં ધણી મસીદોના મિનારા પડી ગયા હતા સુલ્તાન અહમદની રાણીના હથોડાની ધણીજ ખરાબી થઇ હતી થોડા થોડા દિવસને આતરે ધણા દિવસ સુધી આચકા લાગ્યા કર્યા હતા છેવટે ભુજની પાસે એક જ્વાળામુખી ફાટ્યો, ત્યારે આ આચકા બધ થયા હતા

આથી જ બે હજાર ચોરસ મૈલનો પ્રદેશ ૧૨ થી ૧૫ ફીટ સુધી નીચે બેસી ગયો, અને ત્યાં અખાત બની ગયો તે વખતે ૫૦ મૈલ લાંબો અને ૧૦ થી ૧૫ મૈલ પહોળો ટેકરો, આણુગાણુના સપાટ પ્રદેશ કરતા કેન્દ્રાક ફીટ ઉંચો થઇ ગયો સિંદ્રી નામે કિંદો કાંઠા ઉપર હતો તે સમુદ્રમા ગરક થઇ ગયો ધણાં વર્ષ લગી એનો એક ખૂરજ જળ જળ બનાકારની વચ્ચે હતો જણ્યોતો હતો

આપણા હિંદુસ્થાનમાં પણ જબરા ધરતીકંપ થઇ ગયેલા ઇતિહાસમાં નોંધાયા છે તેમાં —

ઈ સ ૧૭૨૦ માં વીંધી, ઈ સ ૧૭૩૭ માં કલકત્તા, ઈ સ ૧૭૬૨ માં પૂર્વ બંગાળ અને આરાકાનને કિનારે, ઈ સ ૧૮૧૬ માં કચ્છ, ઈ સ ૧૮૮૫ માં કારિમર અને બંગાળ, ઈ સ ૧૮૯૭માં આસામ અને ઈ સ ૧૯૦૫ માં કાંચી, આ મુખ્ય છે.

મુંબાઇને કિનારે ઝોટના પાણી કરતાં બાર ફિટ અને ભરતીના પાણી કરતાં ત્રીસ ફિટ ઉંડુ જતું રહેલું વન એ પૃથ નીચું જતું રહ્યાની સાક્ષી હાલ પણ પૂરે છે. એ જ પ્રમાણે તિનેવેલીનો કિનારો પણ નીચો જતો રહ્યો હતો. પોડિયરીમાં લિઆઇટનું પણ પૃષ્ઠની સપાટીથી ૨૪૦ ફિટ ઉંડુ ગયું હતું. મકરાણાના કિનારાથી આશરે વીશેક મૈલ દૂર દરીઆમાં એકદમ ઉડાઇ ઘણી જ થઈ ગઇ છે, તે કિનારા ઉપર પહેલા હતો તે ખડકના ઉંડા ઉતરી જવાને લીધે છે એમ ધારવામાં આવે છે.

કરજનું રણ હમણાં સુધી-ઐતિહાસિક કાળમાં-અખાત રૂપે હતું. આ અખાત ધીરે ધીરે પૂરાઇ જવાને લીધે પણ એનું પાત્ર થોડું ઉંચું આવ્યું છે. હાલ વર્ષના ફેટલાક ભાગમાં એ તદ્દન 'કોરું' અને ફેટલાક સમય સુધી છબછબા પાણીવાળું રહે છે. એવી જ હાલત વિરમગામ પાસે નળકાંઠાની છે ફેટલીક જગાએ ભૂકવચના પડો મરડાઇ જવાથી કિંવા વાકાં વળી જવાથી નીચલી તરફનું દબાણ ઓછું થઈ જાય છે અને નીચેનો ધગધગતો પ્રવાહી પદાર્થ પડોમાં પડેલી તડો અને કાટો વાટે ઘણા જોરમાં જ્વાળામુખી રૂપે બહાર આવે છે.

સામાન્ય રીતે જ્વાળામુખી પૃથ્વીની અંદરથી ભૂકવચમાં પડેલી કાટને રસતે બહાર નિકળેલા ધગધગતા રસ અને બીજા પદાર્થોનો જ બનેલો શંકુ આકારવાળો પર્વત હોય છે. એના શિરોબિંદુ આગળ છછરા વાડકા જેવો આકાર બની રહે છે. મૂળ જે કાટમાંથી રસ નિકળેલ હોય તેનું મોં આ ભાગમાં આવેલું હોય છે; અને મોં આગળથી તે પૃથ્વીની અંદરના ભાગ સુધી નળ જેવું બની રહ્યું હોય છે આમાં થઈને ધગધગતો રસ, રાખોડી અને સળગતા ગમ્મીઆ જોસમધ ઉડીને બહાર પડે છે આ પદાર્થો એ કુદરતી નળીના મોં આગળ જ પડીને ટહાડા થાય છે અને તેની ઉપર એ જ પ્રમાણે દરેક વખતે જ્યારે જ્યારે જ્વાળામુખી કાટી નીકળે છે ત્યારે ત્યારે બીજો રસ ઠરી ઠરીને પરિણામે શંકુ આકારનો જ્વાળામુખી પર્વત બની રહે છે. જ્યાં સુધી જ્વાળામુખીની આ નળી પૂરાઇ જાય નહિ, ત્યાં સુધી જ્વાળામુખીનો શંકુ આકાર કાયમ રહે છે. પણ રસ કે બીજા પદાર્થને લીધે મૂળ

નળી વખતે બંધ થઈ જાય છે અથવા તે શિયાવ પણ નથી ફાટો  
યમ તેમાંથી પણ રસ નિકળવા માંડે છે, અને મૂળ જ્વાળામુખી  
કરતાં પણ મોટા પર્વત બની રહે છે. આમ થતા મૂળ જ્વાળામુખીનો  
રાંકે આકાર સમુજાઓ અગર ઝોઝો વતો બદલાઈ જાય છે. આવું  
થતા મૂળ જ્વાળામુખી અને પછીથી થએલા જ્વાળામુખીઓ વડે  
લાવા વગેરેના મોટા ભાગા, અને પહોળા ડુંગરના ડુંગર બની રહે છે.

જ્વાળામુખી ફાટતાં પહેલાં ધરતીકંપ થાય છે, અને પછી તેની  
ઉપરનો ભાગ એકાએક ઉખડી જઈ ઉંચે વાતાવરણમાં ઉડે છે.  
સામાન્ય રીતે જ્વાળામુખીમાંથી નિકળતા પદાર્થો ધણી જ ત્વરા અને  
નેરથી ઉંચે ઉડે છે. એમાંથી નિકળતી વરાળ બીજા પદાર્થોને  
પોતાની જોડે ઉરાડતી સતી, જ્વાળામુખીના મુખ કરતાં ઘણું જ ઉંચે  
જઈને, ત્યાં ટહાડી પડી, જળરૂપ બની, વર્ષાદ રૂપે પાછી પડે છે.  
વરાળની જોડે જોડે ધૂળ, અડકોના કડકા, અને રાખોડી વગેરે ઉડે  
છે એ કહી શકાય.

આમ બન્યા પછી પીગળેલો ધગધગતો રસ નળ વાટે ઉપર  
આવી પર્વતના મુખ વાટે, અગર આજુ બાજુ પડેલી ફાટો વાટે ઉભરાઈ  
બહાર પડે છે જ્વાળામુખીમાંથી વાયુરૂપ પદાર્થમાં જેવા જઈએ  
તો મૂખ પાણીની વરાળ હોય છે. કાર્બોનિક એસિડ ગેસ અને  
સલ્ફ્યુર એસિડ નિકળે છે. પણ તે ઘણા જ થોડા પ્રમાણમાં આ  
વાતરૂપ પદાર્થો શિવાય શેકના કડકાઓ, મોટા મોટા ગોળાઓ, લેપિલી  
અને ધૂળ પણ ફેંકાય છે. જ્વાળામુખી પર્વતના કંઠમાંથી ગચ્છા ને  
ગચ્છા ઉખડી જાય છે. ગોળાઓ અને લેપિલી તે અર્ધપ્રવાહી રૂપમાં  
લાવાના જ બનેલા હોય છે, અને તે બહાર નિકળતી વરાળના  
ધક્કાથી જોડાઈ બહાર આવી ઘણી ઉંચાઈ સુધી ઉડે છે લાવાના  
અર્ધપ્રવાહી મોટા જથ્થા ઉંચે જતાં ચક્કર ચક્કર ફેરે છે અને  
વાતાવરણમાં એમ ફરવાથી ટહાડ પડતા જાય છે. તેથી તે ગોળાના  
આકારના બને છે. નાના કડકા છૂટા છૂટા ઉડીને વહેલા ટહાડ પડે  
છે, તે ધારદાર કડકાના રૂપમાં જમીનપર પડે છે. આવા કડકાને  
લેપિલિ કહે છે. લાવાના છેક ઝીણાં રજકણો જે ટહાડાં થઈને હવામાં

ઉડે છે, તેને જ્વાળામુખીની ધૂળ કહે છે. આ ધૂળ પરિણામે જ્વાળા-  
મુખીની બાજુઓ ઉપર પથરાય છે. આ ધૂળ બહુ જ ઝીણી હોઈ  
ધણે દૂર સુધી ઉડી જાય છે. ઇ. સ. ૧૮૩૫ માં મધ્ય અમેરિકામાંના  
કાસિગ્વિનાનો જ્વાળામુખી ફાટ્યો ત્યારે તેમાંથી નિકળેલી ધૂળ સિત્તેર  
સિત્તેર મૈલ સુધી આજુબાજુ પથરાઈ હતી ! કેટલીક તો એક જેમણકા  
સુધી પણ ઉડી હતી; એટલે કે સાતસેં મૈલ એટલે ગાંધી હતી. ઇસ-  
૧૮૩૫માં ફરકટોઆમાંથી ઉડેલી ધૂળ એક ચારપખંડ સુધી ઉડી  
આવી હતી ! ઇ. સ. ૧૮૨૨ ના ઝોડટોબરમાં વિસુવિયસ જ્વાળામુખી  
ફાટ્યો હતો તે સમયનું દૃશ્ય નીચેના ચિત્રમાં આપ્યું છે.

જ્વાળામુખીમાંથી નિકળતો લાવા વખતે ધણો પાતળો હોય  
છે અને વખતે એક અર્ધપ્રવાહી સ્થિતિમાં હોય છે. પાતળો લાવા  
બહાર નિકળીને ધણે દૂર સુધી પથરાય છે, અને અર્ધપ્રવાહી રસ  
જ્વાળામુખીના મુખ આગળ જામી જાય છે. આપસપાસમાં જોડલામાંથી  
નિકળેલા લાવાનો પ્રવાહ પચાસ મૈલ લાંબો અને ઠેકાણે ઠેકાણે પદર  
મૈલ પહોળાઈને હોતો ! રસ્તામાં આવતી ઉડી ખિણોમાં એના પાચસે  
છસે ફિટ જડાઈના થર થઈ જવા હતા. કાંઈ જગાએ તો જેમ ઉત્તર  
અમેરિકામાં રનેક રીવર નામની નદીના પ્રદેશમાં અને દક્ષિણ હિંદુસ્તાનમાં  
બન્યું છે તેમ, આ લાવા હજારો ચોરસ મૈલના વિસ્તારમાં પથરાય  
છે. એમ કહેવાય છે કે આમ વિસ્તારમાં પથરાયેલા લાવા માત્ર  
એક જ જ્વાળામુખીના મુખમાંથી નહિ, પણ જ્વાળામુખી વડે થએલી  
લાંબી ફાટમાંથી અથવા તો આવી એકથી વધારે ફાટોમાંથી ઉભરાઈને  
ફેલાયો હશે. આમ નિકળીને ફેલાયેલા લાવાનું નીચલું પડ વહેલું ટકાઈ  
પડે છે; અને તે જ્વાળામુખીથી બનેલા કાચનું રૂપ ધારણ કરે છે.  
આ કાચને ઓબ્સિડિયન કહે છે. લાવાના પડના ઉપરના ભાગમાંથી  
વરાળના ગોરેગોરા નિકળી જાય છે. આથી આ લાવાનું પડ ફરીને  
સુકાય છે ત્યારે નીચલા કાચના પડ જેવું નહિ પણ એનું પોત  
છિદ્રાળુ, રેલાદાર અને રેસાદાર બને છે. પૃથ્વીની નીચે ફેલાયેલા લાવા

ઝોલાવતા સધન જથ્થા રૂપે હોઇ તેમાં સામાન્ય રીતે ધુબળા સ્ટિફ્ટા નજરે પડે છે

જ્વાળામુખીઝો નાના ટેકરાથી માડીને મોટા પર્વત જેવડા હોય છે ઈ સ ૧૮૨૨ ના ઝોક્ટોળર માસમાં વિસુવિઅસ પર્વત ફાગી નિકળ્યો હતો તે વખતે ઝેમાંથી પાણીની વરાળ, ધુમાડો, અમિ અને વરાળ બહાર હડી રહ્યા હતા એ વરાળ વર્ષાદ રૂપે પાછી જમીન પર પડી વિજળાના ચમકારા, ગળંગના વગેરેને લીધે ભયકર દરમિયાનની રજી હતું



આ ૮ ઈ સ ૧૮૨૨ માં ફોટો લેવા વિસુવિઅસ-જ્વાળામુખી

ઉપરની આકૃતિમાં બધું દર્શાવ્યું છે. એટલા નામના જ્વાળામુખી પર્વતનો ઘેરાવો ૮૭ મૈલનો અને ઉંચાઈ ૧૦૮૦૦ ફીટની છે. તેમ જ એંકાકેગુઆ જ્વાળામુખી ૨૩૦૦૦ ફીટ ઉંચો છે. નાના અગર મોટા પણ આ પર્વતો મિશ્ર (Composite) બનાવટના હોય છે. જ્યારે કોઈ પણ કારણથી જ્વાળામુખીની પ્રથમની નળા પૂરાઈ જાય છે ત્યારે, અગર જ્વાળામુખીની ઉંચાઈ એટલી બધી વધી પડે કે નીચેનો રસ એટલે ઉંચે સુધી ઉડી ન શકે ત્યારે, નીચેની ઉપાધિ પર્વતને તેના તળાઆમાંથી તોડી નાખી નવી નળાઓ અને નવી ફાટો બનાવે છે; જેથી જુના જ્વાળામુખીની પાસે બીજા નવા જ્વાળામુખીઓ ફાટી નિકળે છે. અગર તો પ્રવાહી લાવા જોર કરીને બૂકવચની અંદર જ ફાટો હોય તેમાં ફેલાઈને પડ રુપે પથરાઈ ટહોડો પડે છે. બૂકવચની અંદર જ્વાળામુખીની રાખોડી અને પથરાનાં પડો અને લાવાનાં પડો એમ એક પછી એક ઉપરાચાપરી બંધાયલાં જોવામાં આવે છે. બંધાયલાં પડોમાં જોર કરીને પેઠેલો લાવા ફેટલીક વખત તો ઉભી બીંતના જેવો આકાર ધારણ કરે છે.

ફેટલાક જ્વાળામુખી પર્વતો એકલા અને છૂટા હોય છે. છતાં તેઓ સામાન્ય રીતે દરીઆને કિનારે કિનારે જ્યાં બૂકવચની સપાટી ઉચી હોય ત્યાં, અમુક કલ્પિત લીટીમાં-દિશામાં ફાટી નિર્ગત હોય નહિ, એમ જણાય છે. હાલના સમયમાં પેસિફિક મહાસાગરને કિનારે મોટા જ્વાળામુખીઓ ફાટી નિકળે છે. ટેરાટેલકચુઓથી માંડીને એક કલ્પિત લીટી દોરી એડિસ પર્વતનાં શિખરો, મેક્સિકો અને ટેલિફોનિયામાં થઈ મૌંટ સેંટએલીઆસ અને અલાસ્કાથી એંકાકેગુઆ સુધી લઈ જઈએ અને મૌંટ એલિઆસથી ક્યુરિલીયસ થઈને કામર્યાટકા અને ત્યાંથી જાપાનમાં થઈને ફિલિપ્પાઈન અને પેપુઆ, ન્યૂ કેલિડોનિયા, ન્યૂઝીલેન્ડ, અને લાંબી એંટાર્ટિક પ્રદેશમાં લઈ જઈએ તો એ લીટી ઉપર બધા જ્વાળામુખીઓ આવી જાય છે. આમ જ્વાળામુખીઓ

એ જ માળાની લીટીમાં આવે એવા બીજો નિર્જિવ જ્વાળામુખી નારકેડિમનો છે. વળી પુષા આગળ પણ એક ત્રીજો નિર્જિવ જ્વાળામુખી છે.

જ્વાળામુખીની અસરથી આપણે ત્યાં દક્ષિણમાં ધણા મોટા પ્રદેશની સ્થિતિ અને દેખાવ જ ફરી ગયો છે. છેક કિટશિયસ, એટલે જે સમયે ચાકના વિસ્તીર્ણ પડો બંધાયો છે તે, મુગના અંત સમયે દક્ષિણમાં જ્વાળામુખીની અસરથી ધણા વિસ્તારવાળા ફાટામાંથી નિકળીને લાવા બધે પથરાઈ ગયો હતો. આ નવા થએલા રોકને જૂસ્તરવિદ્યામાં ટ્રેપ એનું નામ આપનામાં આવ્યું છે. આ નામ કાંઈ એ રોકની બનાવટ ઉપર લક્ષ રાખીને નહિ, પણ એના દેખાવને લીધે પાડવામાં આવ્યું છે. સ્વિડલાપામાં 'ટ્રાપા' એટલે પગથીઆં એવો શબ્દ મોળુદ છે. તે ઉપરથી યુરોપિયન જૂસ્તરવેત્તાઓએ આવા દેખાવના રોકોને ટ્રેપરોક નામ આપ્યું છે, કારણ કે દૂરથી જોતા એમનો દેખાવ પગથીઆવાળા નિસરણી હોય નહિ, એવો જણાય છે. જ્વાળામુખીથી થએલા પડોની વચ્ચે વચ્ચે, તેમની ઉપર, તળે, રાખોડી, અંગારા અને એવા બીજા પદાર્થોનાં પડો આવેલા છે. જ્વાળામુખીથી બનેલાં પડો બહુધા બેસોલ્ટ નામના ખનિજનાં છે. બેસોલ્ટ રોક ધાલધાના જેના સીધા હોવા સ્ફટિકરુપે હોવાથી, તેમ જ તે સખ્ત હોવાથી પાણીથી વિશેષ ધોવાતો નથી. પણ વચલાં પડો ધોવાય છે, એટલે આવો નિસરણી જેવો દેખાવ બની રહે છે.

આ દક્ષિણનો ટ્રેપ હાલ ૨૦૦૦૦૦ ચોરસ મૈલના વિસ્તારમાં પથરાયેલો છે. એ કચ્છ, કાઠિયાવાડ, ગુજરાત, દખ્ખણ, મધ્યહિંદુસ્થાન અને મધ્યપ્રાન્તમાં આવેલો છે. આમ છતાં પણ એનો હાલનો વિસ્તાર, પ્રમાણમાં એટલો મુગ છે કે તે એનું મૂળ સ્વરૂપ કેવડું હતું તે જણાવી શકે એમ નથી. સૈકાનાં સૈકાથી ધોવાણની કિંયા ચાતુ હોઈ તે ખરાબ જાય છે, બનાં



એ બેસોલ્ટના મૂળ સ્વરૂપમાંથી છૂટા થએલા ભાગ દૂર દૂર માત્રમ પડે છે જે કાળે એ પથરાયો હશે તે વખતે કંઈ નહિ તોપણ પાંચ લાખ ચોરસ મૈલ જેટલા વિસ્તારનો હશે એમ ધરાય છે ।

મુંબાઈ પાસેના કિનારા ઉપર આ ટ્રેપની ઉચાઈ હાલ ૧૦૦૦૦ ફિટની છે, દક્ષિણ તરફને છેડે ૨૦૦૦ થી ૨૫૦૦ ફિટની અને પૂર્વ તરફ અમરકંટક આગળ ૫૦૦ ફિટની છે ઉત્તરમાં સિંધમા એ માત્ર ૧૦૦ કે ૨૦૦ ફિટ જડાઈનો છે કચ્છમાં આશરે ૨૫૦૦ જડાઈની પડે જડે છે લાવાના પડ આસરે ૧૫ ફિટ જડાઈની જણાય છે પણ કોઈ કોઈ જગાએ તે ૫૦ ફિટ જડાઈના પણ મળી આવે છે આ પડોની વચ્ચે વચ્ચે રાખોડી, જ્વાળામુખીમાંથી નિકળેના પદાર્થો અને માટીના પડ આવેલાં છે કેટલીક જગાએ તો લાવાના પડોની વચ્ચે વચ્ચે ખાસ પડમધ રોક બધાયો હોય એમ પણ જણાય છે આવા પડોને ‘ટ્રેપની અદર આવેલાં પડો’ કહે છે આવા રાખોડી અને જ્વાળામુખીમાંથી નિકળતા પદાર્થોના પડો ઉપરથી જણાય છે કે જ્વાળામુખી તે તે ઠંડાણે જોરમાં ફાટી નિકળેલ હશે બાકીની જગાએ રાખોડી વગેરેનાં પડોને અલાવે જોરથી ફાળી નિમ્ન્યા વગર મોગી લાખી ફાટો વાટે નિકળીને આ લાવા પથરાયો હશે એવું અનુમાન થાય છે

ગર્ધસર્સ-ઉન્ડુ પાણીના ઝરા -જ્વાળામુખીઓની જોડે મનઘ રાખતા અને જેમાંથી ઉન્ડુ પાણી પુવારાની પેઠે ઉડે છે એવા ઝરા એને ગર્ધસર્સ કહે છે શુક્રવચ્ચમા નળના જેવાં બાકા હોય છે તેમાં ઝરાનું બહુ જ ઉન્ડુ પાણી ધણી ઉગાઠ સુધી ઉતરે છે એ બાકા-ઓના મો આગળ ગોળ રમખી જેવા બાકો હોય છે સમય સમયને અતરે આ બાકાઓમાંથી ઉન્ડુ પાણી પુવારાની પેઠે ઉડે છે કેટલીક વખત તો પાણીની શેડો સો સો ફિટ કરતાં વે વધારે ઉચી ઉડે છે એસનેરડમાં આવ્યા ઝરા છે હોડુ પાણી પાણુ જમીન ઉપર

પડી રહ્યાં' થાય છે, અને પાણુ બાકિઓમાં ઉતરી જાય છે, અને ત્યાં અમુક કાળસુધી ખૂબ મરમ થઇ ધણી જ મરમ થઇ ગએલી વરાળના બળને લીધે પાણુ કુવારાની પેઠે ઉચુ ઉડે છે. આવા ધણા ગેઝસર્સના પાણીમાં સિલિકા નામનો અનિજ પીમજેલો હોય છે. એ સિલિકા આવા ઝરાઓની આલુબાલુ ધણા પ્રદેશમાં પડી, કરીને તરેહ તરેહના રંગ અને આકારનાં પડરૂપે બંધાઇ જાય છે જે પ્રદેશમાં જ્વાળામુખીનું જોર નરમ પડી ગયું હોય છે અને જ્વાળામુખીઓ નિર્જિવ થઇ ગયા હોય છે, ત્યાં આવા ઝરા ઉત્પન્ન થાય છે. જે બગ જ્વાળામુખી ફાટતી વખતે ધમધમતો રસ અને ખીજત રેફા વગેરે ઉચે ઉરાડી સકતું, તે કપી થઇ જવાથી હાલ માત્ર વરાળ અને પાણીને જ ઉચે ઉરાડે છે. જ્વાળામુખીની નળીની આલુબાલુનું ઉષ્ણતામાન એની ઉચ્છર્દના પ્રમાણમાં વધે છે. આમ થવાથી અંદરનું પાણી ઉકળે છે. પૃષ્ઠ ઉપરથી અંદર જતું પાણી નીચેનાં પાણીપર દબાણ કરીને એને ઉકળવા દેતું નથી. એ નીચેના પાણીનું ઉષ્ણતામાન પહોં જ વધી પડે છે. છેરે જ્યારે નીચેના પાણીની વરાળનું બગ ધણી જ મરમીને લીધે એટલું વધી પડે કે, ઉપરના પાણીના દબાણને ન ચેખવનાં, નીચકું પાણી ઉકળે અને વરાળ બગ કરીને બહાર નીકળી આવે, ત્યારે આ ગેઝસર કુવારા રૂપે બહાર આવે છે, અને નળીમાં જેટલું પાણી અને વરાળ હોય તે બહાર નીકળી જાય. ■ ગેઝસર્સ સતત ન દડતાં મમયે સમયે ઉડે છે તેનું આ કારણ છે.

**ધરતીકંપ-બૂધવ્યની નીચેની આગ્નેય ઉપાધિવડે જ્વાળામુખી અને ગેઝમર્મ વગેરે ફરી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે એ આપણે જોયું એ જ ઉપાધિને લીધે બૂધવ્ય-ધરતીકંપ-ધરતી કેવળી વગેરે પરિણમે છે. ધરતીકંપ વખતે બૂધવ્યમાં એક પછી એક અગ્નિકાનાં મોર્ન ધણી તગાથી ઉત્પન્ન થાય છે. આ મોર્નનાં અગ્નિકા ચોતરફ મોટા વિસ્તારવાળા પ્રદેશમાં ઘાતે છે. સદા ધરતીકંપ તો રાજનો બનાવ છે. સન ૧૮૪૩ ની સાલથી સન ૧૮૭૩ ની સાલ સુધી કરેલા**

નિરીક્ષણવડે જણાયું છે કે તે વર્ષોમા સરેરાશ દરરોજ ધરતીકંપના એ આંચકા થયા હતા. સારું છે કે જે ધરતીકંપ વડે મકાનો પડી જાય છે, ઝાડ ઉપડી જાય છે અને જગાએ જગાએ વિનાશ વિનાશ થઈ રહે છે તેનું પ્રમાણ ઘણું ઓછું છે.

ધરતીકંપ થતાં પહેલાં અગર તે વખતે જુકવચની અંદરથી એક ખાસ અગ્નયજ્ઞ જેવો અવાજ થતો સંભળાય છે. આ અવાજ દૂરથી સંભળાતા મોટી ધેરી ફરવાના, ગાડાના અથવા દૂર દૂર થતી મર્જનાના અવાજ જેડે મિઠવાય જેવો હોય છે. જુકવચમાં ધરતીકંપને લીધે ઉત્પન્ન થતી ધણી ત્વરિત અગર ઓછી ગતિને લીધે આ અવાજ સંભળાય છે. આ મોજાં ધીમાં અને લાખાં હોય તો આપણને ધરતીકંપની અસર જણાય છે.

જો ધરતીકંપ દરીઆમાં થાય તો તેને લીધે દરીઆના પાણીમાં ખળભળાટ થઈ ઘણાં જળરં મોજાં ઉત્પન્ન થાય છે. આ મોજાં કિનારા તરફથી દરીઆમાં ધસી જાય છે, એમ અને ત્યારે પાણી કિનારાપરથી ખસી જઈને તે ઉઘાડા પડે છે. પાણીનાં આ જળરં મોજાં દરીઆમાં ધસી જઈ લાથી પાણીની ફેટલાક ફિટની ઉંચી દિવાલ હોય નહિ એવું રૂપ ધારણ કરી, કિનારા તરફ પાછાં ધસી આવે છે. મોજાંની આડી દિવાલ જમીન ઉપર ફરી વળી ઘણા મોટા વિસ્તારમાં ગામેનાં ગામે બોળા ઉજ્જડ કરી મૂકે છે. ધરતીકંપનો આંચકો ફેટલી ઝડપે ગતિ કરે તેનો આધાર એ જે પડમાથી જતો હોય તે પડની જાત ઉપર રહે છે. ફેટલાક આંચકો એક વિષયમાં અમુક સો ફિટ જાય છે; એટલે કે એક જગાએ આંચકો લાગ્યો ત્યાંથી અમુક સો ફિટને અંતરે આવેલી બીજી જગાએ આંચકો લાગતાં એક વિષય લાગે છે. ફેટલાક આંચકો તો એક વિષયમાં હજારો ફિટની ઝડપે જતા માત્રમ પડે છે. દરીઆના તળીઆના પડમાં થઈને જતા આંચકાને લીધે ધરતીકંપ વખતે મોટાં મોજાં ઉત્પન્ન થાય છે. તે જગાના દરીઆના પાણીની ઉડાછ પરત્વે સમુદ્રની અંદરનાં ધરતીકંપનાં મોજાં

આયકાની ગતિ ઓછી વતી હોય છે પણ જમીન ઉપરના આયકાની ગતિ કરતાં આ દરીયાની અંદરના આયકાની ગતિ સરખા થોડી હોય છે

ધરતીકપનો આયકો તેના ઓછા વત્તા બળના પ્રમાણમાં ઓછા વત્તા વિસ્તારમાં લાગે છે ઈ સ ૧૭૫૫ માં લિસ્બોન નગરમાં ધરતીકપ થયો હતો એ વખતે એની અસરથી ૫૦૦૦૦ માણસો માર્યા ગયાં હતાં. અને એના આયકો એટલાટિક મહાસાગરને ખિનારે કિનારે શાહરાથી ઐસનેણ મુધી અને યુરોપખંડના માંહીના ભાગમાં છેક પૂર્વ સિવટરનેણ મુધી લાગ્યા હતા ઈ સ ૧૮૩૫ ના ફેબ્રુઆરીમાં ચિનિદેશમાં થયેલા ધરતીકપના આયકો લગભગ ૭ લાખ ચોરસ મૈનના વિસ્તારમાં લાગ્યા હતા

આપણા દેશ હિંદુસ્તાનની જ નાત કરીએ જુદે જુદે વખતે આપણા દેશમાં થયેના ધરતીકપને સમઘે સદજ મ્હી ગયા ડીએ ઈ સ ૧૭૨૦ માં દીલીમાં, ઈ સ. ૧૭૩૭ માં કલકત્તામાં ઈ સ ૧૭૬૨ માં પૂર્વ બંગાળ અને આરાકાનને કિનારે, ઈ સ ૧૮૧૮માં કચ્છમાં, ઈ સ ૧૮૮૫ માં કારિમર અને બંગાળમાં ઈ સ ૧૮૯૭ માં આસામમાં અને ઈ સ ૧૯૦૫માં પંજાબની મંઝાવેનીમાં જબરા ધરતીકપ થયાની નોંધ છે આ બધા ધરતીકપ હિંદુસ્તાનના સપાટ પ્રદેશમાં અગર તેની આજુબાજુ એક લમગેગ અને એડી લીટીમાં જ થયા હતા

ઈ સ ૧૮૮૭ નો આસામનો ધરતીકપ જૂન માસની ૧૨ મી તારીખે થયો હતો એનો આયકો ૧૨૦૦૦૦૦ ચોરસ મૈનના વિસ્તારમાં લાગ્યો હતો એને લીધે મૂળ જમીની આજુબાજુ દસ દળર મૈલના વિસ્તારની જગામાં તો ભૂમ્યમાં મેળી ફરો, રેતીના ઢગના, અને જૂ વચમાં નાની નાની તુટ યથ ગઈ હતી મકાનોનો તો ખોડો નિકળી ગયો હતો એ ઉપરાંત નાના પર્વતોની ઉચાઈ અને તેમનાં એક બીજાની વચ્ચેના અંતર ધર ધરીમાં પણ ફેર પડી ગયો હતો સપાટ પ્રદેશમાં

તો આ ધરતીકંપની અસર ઘણી જ જણાઇ હતી. એના આયકા અમદાવાદ જેવી ઘણી જ દુર આવેલી જગા સુધી લાગ્યા હતા ! આસામ અને બંગાળમાં કેટલીક નદીઓનાં પાત્રો મંકડાઈ ગયાં હતાં ! રેલ્વેના પાટા વાંકા થઇને લગભગ બેચડા વળી ગયા હતા; કેટલાક પુણે પછુ દબાઇને મોકેડાયાઇ ગયા હતા; તેમ જ લાખો જંગોએ બૂકવચમાં નવી ફોટા પડી ગઈ હતી. ઇ. સ. ૧૮૬૭ પછી પછુ આ જ પ્રદેશમાં નરમ આયકા ઘણી વાર લાગ્યા જ નાં પડે છે. એકવા ઇ. સ. ૧૮૬૮ ના વર્ષમાં જ ૩૦૦૦ આયકા લાગ્યા હતા !

ઇ. સ ૧૯૦૫ના એપ્રિલની ચોથી તારીખે કામાવેલીમાં ધરતીકંપ થયો હતો. એમાં લગભગ ૨૦૦૦૦ માણસો ગતપ્રાણ થયા હતાં. એકસો અને સાઠ મૈલના વિસ્તારમાં આ આંચકાનું બળ વિશેષ લાગ્યું હતું. એના વડે ૫૮ ૦૦ ચોરસ મૈલના વિસ્તારમાં મકાનોને બહુ તુકશાન થયું હતું આ ધરતીકંપનું મૂળ કારણ બૂકવચમાં ઘણી ઉંડાઇએ હોવાથી ઘણા જ વિસ્તારમાં એટલે ૨૭૦૦૦ ચોરસ મૈલના વિશાળ પ્રદેશમાં એની અસર જણાઈ હતી પશ્ચિમમાં કવેટા, દક્ષિણમાં સુરત, પૂર્વમાં બંગાળ અને આસામમાં લખીમપુર સુધી એના આંચકા લાગ્યા હતા.

બધા ધરતીકંપોમાં આયકાની મંખ્યા કાઈ સરખી હોતી નથી, તેમ જ તે સરખા સમય સુધી લાગતા થે નથી. કેરાકાસના ધરતીકંપમાં ૧૦૦૦૦ માણસો મરી ગયાં હતા, એનો આયકો માત્ર અડધી પગ સુધી જ લાગ્યો હતો. પણ લિરબોન નગરના ધરતીકંપનો આંચકો પૂરેપૂર્ણ પાય પળ સુધી પહોંચ્યો હતો ઇ. સ. ૧૮૬૧ નો જાપાનનો મીનોનો ધરતીકંપ થઇ ગયા પછી નાના નાના ઘણા આંચકા લાગ્યા હતા ઇ. સ ૧૮૬૩ ની સાય પૂરીએ થઇ નહોતી એટલામાં તો ત્યાં લાગેલા નાના આયકાની મંખ્યા ૩૩૬૫ ની ગણાઈ ચૂકી હતી !

બૂકવચ ઉપર ધરતીકંપની અસર જેવા જઇએ તો એનાથી

જમીન ઉચી થઇ આવે છે, અગર નીચે બેસી જાય છે. જમીનમાં મોટા મોટા ચીરા અગર જો પડી જાય છે. ૪ સ ૧૮૨૨ માં ચિલિમા થએલા ધરતીકંપને લીધે લાંબા દરીઆ કિનારો સદાને માટે ત્રણથી ચાર ફિટ ઉચો થઈ ગયો. એ જ સાક્ષમાં (ઈ. સ ૧૮૨૨ માં) કન્ઝમાં કેટલાકે હજારો ચોરસ મૈલના વિસ્તારવાળા રણની સપાટી સમુદ્રની સપાટી કરતા નીચી થઈ ગઈ ન્યૂઝીવેલ્ડમાં ૪. સ. ૧૮૫૫ માં થએલા ધરતીકંપને પરિણામે ૫૦૦૦ ચોરસ મૈલ જેટલા પ્રદેશની સપાટી નવ ફિટ ઉચી થઈ ગઈ અને ત્યાં આગળ ૭ થી નવ ફિટ પહોળા અને લગભગ નેવુ મૈલ લાંબી કાંટ પડી ગઈ. મીનોના ૪. સ. ૧૮૮૧ ના ધરતીકંપ વખતે આળાશેક મૈલ લાંબા પડમાં તૂટ પડી પડોદ્ય થયો હતો.

બૂકવચની નીચે વરાળના ધડાકાને લીધે ધરતીકંપ થાય છે એમ કેટલાકે બૂસ્તરવેતાઓનો અભિપ્રાય છે. વળા ખીજા કેટલાકે બૂસ્તરવેતાઓનો મત એવો છે કે બૂકવચમાં, ગમે તે કારણે, એકાએક તૂટ પડવાથી પડેલાં ગતિ ઉત્પન્ન થાય છે; અને એને લીધે ધરતીકંપ થાય છે. ધરતીકંપ મુખ્યત્વે દરીઆકાંઠા પર, પર્વત માળાઓમાં, અને બહુધા નવાં બૂકવચમાં જુદીજુદી જાતનાં ધણાં પડો મળ્યા હોય ત્યાં વિશેષે થાય છે. આ જાને મત ખરા હોવાનો મંભવ છે. જ્વાળામુખીના પ્રદેશમાં ધરતીકંપ થાય છે તે વરાળના ધડાકાને લીધે; અને ખીજા પ્રદેશમાં થતો બૂકવચ પડેલાં ખસી જવાને લીધે થાય છે. રોપેનની પૂર્વેથી લીટી દોરી, બૂમધ્વમમદ્રના પાનમાં અને મધ્ય એશિયામાં થઈને ચેસીફિક મહાસાગરના કિનારાની આજુબાજુ લઈ જઈએ તો એ લીટીને રરને વર્તમાન જ્વાળામુખીની માળા આવેલી છે.

બૂકવચમાં થતા અદર્શ ફેરફાર.

બૂમવચમાં થતી અદર્શ અને ઉચી નીચી ગતિને લીધે થતી અસર એ આગળેય ઉપાધિયોમાં જ્વાળામુખી અને ધરતીકંપના કરતાં પણ પ્રમાણમાં વધારે ફેરફાર કરનાર ઉપાધિ છે. પૂનાની 'સાયન્સ કોલેજ' ના સમર્થ પ્રિન્સિપાલ ડા॥ થીઓડોર ફ્રેંક એમણે પોતાના વિધાયિયો

સારું ભૂસ્તરવિદ્યાનું એક નાનું પુસ્તક લખ્યું હતું. એ પુસ્તકનું સરકારે ગુજરાતી ભાષાન્તર કરાવ્યું હતું. આપણી ભાષામાં આ વિદ્યાનું એ એક જ સારું પુસ્તક છે. એ પુસ્તકમાં ભૂકંપચત્રો અદૃશ્ય અને ઉંચી નીચી ગતિને માટે “અદૃશ ફેરફાર” એવો ભૂલાવો ખવડાવે એવો શબ્દ લખ્યો છે. આ ફેરફાર અદૃશ નહોતા, પરંતુ કહીએ તો ખીણ રીતે થતા ફેરફારોના કરતાં બહુ જ જાહેર છે. છતાં એ ફેરફાર એવા તો અદૃશ્ય અને રહતે રહતે થાય છે કે માણસનું ધ્યાન તેમની તરફ સહજ ખેંચાતું નથી. સૈકાનાં સૈકાં જતાં દેખાઈ આવે છે કે આ ફેરફાર થયો. એ ફેરફારને લઈને સામાન્યતઃ ભૂપૃષ્ઠની સપાટી ઉંચી નીચી થાય છે. આવા ફેરફાર આપણે દરીઆની સપાટીની સાથે સરખામણી કરીને જાણી શકીએ. દરીઆની સપાટી સતત એક સરખી જ રહે છે એમ માની લઈ, જમીનની સપાટી ઉંચી નીચી થઈ એ નક્કી કરીએ છીએ. જો કે એ વાત જૂલવી ન જોઈએ કે દરીઆની સપાટીમાં પણ ફેર હોય છે. ભર દરીઆની સપાટી કરતાં કિનારા પામે તેમની સપાટી ગુરુત્વાકર્ષણને લીધે સહજ વધારે ઉંચી હોય છે. વળી સમુદ્રના તળીઆનો વિસ્તીર્ણ પ્રદેશ નીચે ખેંચી જવાથી ખાલી પડેલી જગામાં પાણી ભરાઈ જાય છે તેથી એની સામાન્ય સપાટી નીચી યોજાય છે. તેમ જ ભૂસ્તરના જે કાળમાં ઠંડક વિશેષ હતી ત્યારે ધ્રુવ તરફ બરફ જામવાને પાણી જવાથી દરીઆની સામાન્ય સપાટી ઓછી થાય અને તેવી જ રીતે ગરમીના યુગમાં એ પાણી ત્યાંથી પાછું પ્રવાહીરૂપ ધારણ કરીને છૂટું પડતાં દરીઆની સપાટી રહેજી ઉંચી જાય. આવી રીતે એક અગર વધારે કારણોને અંગે, અગર હાલ આપણને જેનો ખ્યાલ નથી એવાં કારણોને અંગે દરીઆની સપાટીમાં સહજ ફેરફાર થયાં જ જાય છે. આ બધું છતાં પણ દરીઆની સપાટી સરખી જ રહે છે એમ કહીએ તો છેક ખોટું નથી; અને એમ હોવાથી જ આપણે આ અદૃશ્ય ફેરફાર દરીઆની સપાટીની સાથે મરખાવીને માપીએ છીએ; નક્કી કરીએ છીએ

જમીન હિંચી જવાના ધણા દાખના મળી શકે એમ છે ત્રીક-લોકોએ દક્ષિણ દીપ્તના ટાપુમાં વહાણોને માટે બાધેનો પુરતો હાલ મોગમાં મોટા-અમાસના-જુનાગની સીમા કચ્છાંયે ઉંચે આવી ગયો છે રોમ-હોમની ઉત્તરે દરીઆની સપાગીની નોંધ રાખવા એસેનાં લાકડામાં પાડેના ખાચા હાથ લગતીની સપાગી કચ્છાંયે કેટલા ઇંચ ઉંચે આવી ગયા છે આ પ્રમાણે ઉત્તર સ્ત્રીકનને કિનારો સો વર્ષમાં ૨ ફીટ શીઝ ઉંચો થયો છે મધ્ય સ્ત્રીકનમાં દરીઆમાં રહેનાં અખણ વગેરેના ૫૩ દરીઆની સપાગીથી ૧૦૦ થી ૨૦૦ ફીટની ઉચાઇએ દેખાઇ આવે છે નોર્થમાં આવા દરીઆઈ પ્રાણીઓનાં પડે દરીઆની સપાગીથી ૭૦૦ ફીટ ઉંચે અને દક્ષિણ અમેરિકામાં ૧૩૦૦ ફીટ ઉંચે માનમ પડે છે કેલીફોર્નિયામાં દરીઆનાં પાણી ઉંચેથી ખસી ખસીને નીચે નવા ઉધાડ પડેલા કિનારાનો દેખાવ પગથીઆ જેવો બની ગયેલો સાફ દૃષ્ટિગોચર થાય છે

આથી ઉપર દોતાડ અને ઝીનતેડના કિનારા નીચે બેસતા જાય છે દોતાડમાં તો દરીઆના પાણી દેશપર ફરી ન વગે માટે કિનારો નાધરી પડે છે કેનાર કિનારાપરના મામો વગેરે હાલ દરીઆની સપાગીથી ધણાં નીચા જતા રહ્યાં છે જેમેકકામાં કિસ્કન નામના જૂના ગામનો કેતોક ભાગ તો દરીઆની નીચે આવી ગયો છે વળી નેપરસની પામે રોમન લોકેલા જૂના હમામનું ખડેર છે એ હમામને લોકો ગેસમ-જુમા સીરાપામનું દેવળ કહે છે એ તો ખુલ્લું જ છે કે એ હમામ બાધતી વેળાએ પાણીની નીચે તો નદિ જ બાધાયુ હોય છતાં દાર મે જુદ ઉમેના એવા એના કેતાક યાત્રીમાં ૫ જીમાં ગ્લેનાર્ગ અને દરીઆમાં જ હવે એનાં જલ્લોએ કારીને કાંઈ પા પાની એધાળીઓ નગરે પડે છે એમ જ નદિ થણ યાત્રીયાની બેસણીથી વીમ શીઝ ઉંચે આવાં જલ્લોએ પાડેતાં કાંઈ-એમાં દરીઆઈ જલ્લો રાખવા અને અરગો પજા બરાઈ રહેતા જલ્લા છે તેમ જ એથી ઉચાઈએ થાભલ ઉપર દરીઆઈ



જાતુઓએ પોતાના ચૂર્ણ પાપાણુના બાધેલાં ઘર પણ ચોટવાં મેળવે છે. આથી સાફ જણાય છે કે એ જગાએ ભૂકવય નીચુ, તેમ જ ઉંચુ મળેલું છે વિસુવિયસ પર્વતની પાસે આ જગા આવેલી છે, અને એ જગાએ ભૂકવયમાં આવા ફેરફાર વારં ઘડીએ અને થોડા કાળમાં થઈ શકે છે.

આપણા દેશની જ વાત લો. ઈ. સ. ૧૮૧૯ માં કચ્છના રણનો મોટો ભાગ દરીઆની સપાટીથી નીચો થઈ ગયો તે કહ્યું છે રણનો પશ્ચિમનો ભાગ નીચો થઈ ગયો અને લગભગ બે હજાર ચોરસ-મલ જેટલા વિસ્તારની જમીન પર ૧૨-૧૫ શીટ ઉંડો છછરો દરીઓ ફરી વળ્યો! વળી તે જ વખતે સિંધુ નદીના તજ દીધેલા પાત્રની આડો પચાસ મૈલ લાંબો બધ થઈ ગયો. ઉત્તર તરફથી એ બધની ઉંચાઈ મિલકુલ જણાતી નથી, પણ દક્ષિણ તરફથી જોતાં એ ૧૫ થી ૧૮ શીટ ઉંચો જણાય છે. આ ઉપરથી સાબિત થાય છે કે જમીન ઉંચી આવી નથી, પણ દક્ષિણ તરફની જમીન નીચે ખેંચી ગઈ છે, આ પ્રમાણે એક રાતમાં જ બનેલા આ ચમત્કારી ફેરફારને લોકોએ ‘અનાબધ’ એટલે છશ્વરે બાધેલો બધ એવું મથાપેલું નામ આપ્યું છે. સિંધુ નદીની રેલનાં પાણી એનાથી કેમ અટકતા નથી એ ખુલ્લું છે.

આણંમેન અને નિકાબારના ટાપુઓનો આરાકાનના સાથેનો અંબધ પણ વયમાં આવેલા દરીઆનું પાત્ર-નળાઉ-નીચું ખેંચી જવાથી જ તૂટી ગયો છે, આ બનાવ પણ કાંઈ જૂનો નથી મુના-ધના ટાપુના પૂર્વ તરફના કિનારાની નીચે કાદવમાં ઉભાં ને ઉર્ભા દટાવવા જ મળે! મળી આવે છે ભરતીનું પાણી છેક ચોસરી બધ સારની મપાળીથી આ જગ્યાએ ૧૦-૧૨ શીટ નીચે ઉડા-આવેલાં છે. તિનેવેલીના કિનારા પર પણ આવા જગલ જણાય છે એ તરફનો તિનેવેલી આગળનો કિનારો ઉંચો જમને દરીઓ ખસીને આગળ ગયાનાં ચિન્હ પણ મળી આવે છે. વળી નર્મદા અને તાપીનાં

પાત્ર સામાન્યતઃ ખતરવાળાં છે છતાં એ નદીઓમાં જુના જળમળના બનેલા કાદવનાં પડો બન્યાં છે. એથી એ નદીઓનાં પૂર્વ તરફના ઉપકાણુ અને પશ્ચિમ તરફના નીચાણુના પાત્રની સપાટીમાં ફેરફાર થઇ ગયો છે એ જણાય છે.

આ પ્રમાણે કુદરત આગ્નેય ઉપાધિથી વડે ભૂકંપચર્મા નિરંતર ફેરફાર કરી આપણી પૃથ્વીનું સમતોલપણું સાચવી રાખી શૂન્યને આપણને વસવા યોગ્ય સ્થિતિમાં રાખે છે.

### (૪)

ઉદક ઉપાધિથી બનેલા જળમળના પદબંધ રોક.

ભૂકંપચર્મનું પૃષ્ઠ ઓછાવત્તા સખત અને ધનરૂપ પદાર્થો-રોકોનું બન્યું છે એ આપણે જાણીએ છીએ. આ રોકો બે જાતના હોય છે. એક જન જળમળ રોક, તે ઉદક ઉપાધિથી બનેલી હોઈ, બીજી જાત, જે ઓછાવત્તા બિલોર જેવી હોય છે તે, મુખ્યત્વે આગ્નેય ઉપાધિ વડે બનેલી છે.

જળ-ઉદક ઉપાધિથી થયેલા રોક પાણીની અંદરના મળના ફરીને નીચે બેસવાથી જ બને છે, એ ઉપરથી એ રોકોને જળમળરોકે પણ કહે છે. પાણીમાં ફરીને નીચે બેસતાં તેઓ ક્ષિતિજસમમૂલ પડારૂપે પથરાય છે. એ ઉપરથી એ રોકોને પદબંધરોકે પણ કહેવાય છે. એક પછી એક એમ બંધાવાથી તેમની પદબંધ રચના સાદ જણાઈ આવે છે.

આપણે ધણીએ તળાવો પૂરાઈ જતાં જોઈએ છીએ. તેઓમાં દર વર્ષે નવું પાણી આવે છે. એ પાણી પોતાની જોડે મળ વગેરે ખેંચી લાવે છે, અને કાજે ફરીને તળાવના પાત્રમાં એ મળ ફરી જઈ તેનાં પડ બંધાય છે. એમ થતાં થતાં ધણે વર્ષે તળાવ પૂરાઈ જાય છે. મળ જ્યારે ફરે છે, ત્યારે તેમાંના મોટા કાંકરા વગેરે પહેલા

તળાએ બેસે છે, પછી નાના અને હેવટે છેક શ્રીલો મળ ઠરી જઈ તેનાં પડ બને છે. આ પડો કાંઈ ચોપડીનાં પાનાની પેઠે એક ઉપર એક એમ બરાબર ગોઠવાતાં નથી. પણ સપાટ એટલે ક્ષિતિજસમસૂત્ર બધાય છે. ધણીક નદીઓના વહેણમાં વચ્ચે તળાવ આવી જાય છે. નદી તળાવની એક બાજુએથી તેમાં પ્રવેશ કરી બીજી બાજુએ નિકળી વહેવા માંડે છે આમ ચર્તા પડ બધાય છે.

આપણે જોયું કે આવી જાતના રોક જળઉપાધિવડે બંધાયેલા હોવાથી તેમને ઉલ્કરોક, પાણીની અંદરના મળના ઠરવાથી બનેલા હોવાથી જળમગરોક, અને પડરુપે બધાવાથી પડબંધરોક કહેવાય છે.

આ જાતના રોક જ્યારે પ્રથમ પથરાઈને બધાય છે ત્યારે સખ્ત હોતા નથી. છેક ભગરા, અડતાં ભાગી જાય એવાથી માંડીને ઓછીવત્તી સખ્તાઈવાળા હોય છે. પરંતુ ભૂકવચ્ચમાં તો તેઓ ઓછાવત્તા સખ્ત માત્રમ પડે છે તેઓ કાંકરીના પથ્થર રુપે, રેતીના એટલે વેળુપાપાણુરુપે, ઠરી ગએલા કાપને રુપે, ચૂર્ણપાપાણુની ઓછીવત્તી સખ્ત જાતોરુપે, અગર ખનિજ કૌનસાને રુપે દષ્ટિગોચર થાય છે.

એક ઉપર એક એમ બંધાવાને લીધે ઉપરનાં પડોનું નીચવાં પડો ઉપર દબાણ થાય છે તેને લીધે, તેમ જ બીજા એવા પદાર્થો હોય છે કે જેઓ પથરાયેલા પદાર્થ સાથે મળી તેના રજકણો વચ્ચે આવી જઈ તેમને એક બીજા સાથે સજ્જડ ચોટાડી દે છે, તેને લીધે મૂળે ભગરાં પડો સખ્તરુપ ધારણ કરે છે

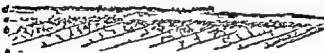
રોકોને આમ સજ્જડ બનાવનારા પદાર્થો પૈકી લાઈમકામેનિટ, સિલિકા, લોઢાના ઓક્સાઈડો અને લોઢાના કામેનિટો મુખ્ય છે. આ પદાર્થો જેમા પીગળ્યા હોય એવું પાણી બધાયલા રોકોમાં ઉતરે છે અને એનાં રજકણો વચ્ચે અને તડો વચ્ચે ભરાઈ ધનરુપ ધારણ કરી રોકોને ઘટ્ટ અને સખ્ત બનાવે છે.

બંધાતી વખત પડો ક્ષિતિજ સમસૂત્ર બંધાય છે. પાસેની આકૃતિમાં ઉપરથી નીચેની તરફ જતાં, શેલ, વેળુપાષાણ, ગાગડાદાર શેલ, કાદવનો, પથ્થર, ચૂર્ણપાષાણ, માટી, વેળુપાષાણ, વેળુ મિશ્રિત માટી, ચૂર્ણપાષાણ અને શેલ, શેલ, ચૂર્ણપાષાણ, વેળુપાષાણનું રુપ ધારણ કરતો સીમેન્ટનો પથ્થર, અને કાંગ્રોમિરેટ એના ક્ષિતિજસમસૂત્ર બંધાયલાં પડોનું દર્શ્ય છે.

આ પ્રમાણે બંધાયલાં પડો જ્યાં સુધી સપાટને સપાટ રહે છે ત્યાં સુધી ક્ષિતિજ-સમસૂત્ર પડો કહેવાય છે. પણ જ્યારે એકાદ બાજુથી ઉચા નીચા થઇ ગયા હોય છે ત્યારે તેને વાંકાં થએલાં પડ અગર અસમાન્તર પડો કહે છે. પડ ફેટલાં વાંકા થયાં છે તેનું માપ લેષ શકાય છે.

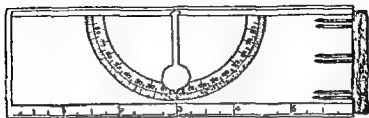
બંધાયલાં પડની સપાટી ક્ષિતિજની સાથે જેટલા અંશનો ખૂણો કરતી હોય તેટલા અંશ એ પડ વાંકાં થયાં કહેવાય. પડની વાંકાશ જણાવવાને ટૂંકામાં એમનો પડખૂણુ અમુક અંશનો છે અથવા એમનો પડખૂણુ આટલા અંશનો છે એમ બોલાય છે. ટાઈ પથ્થર પડનો પડખૂણુ માપવાનું કામ બહુ જ

આ. ૧૦ રોકાની  
પડબંધ રચના.



સરળ અને  
સહેલું છે.  
જેશક એ-

બનાવી શકાય માત્ર એક જાડા કાગળનું પૂઠું અને દરેક દિશામાં ફરી શકે એવો લોલક જેવો કટિા, એટલેના જ અપ પડે છે



આ ૧૨. કિલનોમિટર-પડખૂણા માપવાનું સાદું યંત્ર.

કિલનોમિટરને પડની સપાટી પર મૂકીએ તો એ વાકુ રહે અને લોલક જેવો કટિા પણ વાંકા થાય અને તીએ અર્ધ ગોળમાં ચિત્રેલા અંશના આંકડા ઉપરથી એ પડો ક્ષિતિજની સાથે કેટલા અંશનો ખૂણો કરે છે તે જણાય

બંધાયા પછી પડ ઉઘાડી, તીઆ કે વાંકા થાય છે એ કહી ગયા. પડ અમુક દિશામાં ફેલાય છે. જે દિશામાં પડ ફેલાય છે એ દિશાને પડવિસ્તારરેખા કહે છે ધારો કે એક પડ પૂર્વ પશ્ચિમ ફેલાયલું છે, તો એની પડવિસ્તારરેખા પૂર્વ પશ્ચિમની છે એમ કહેવાય વસ્તુતઃ પડના ફેલાવાની સપાટી ક્ષિતિજની સાથે છે જ કરે છે. એક પાણી ભરેલા વાસણમાંના પાણીની સપાટી ઉપર ગજજાનું એક પત્તુ સહેજ ઢળતું રાખીને અડકાડીએ અને ગજજાની સપાટી ઉપર પાણીનું ટીપુ મૂકીએ તો એ ટીપુ ઉઘેથી નીચલી તરફ વહી જશે, અને એના વહેવાથી એક લીની લીંગી થશે. ગજજાની પહોળાઈ તે પડવિસ્તારરેખા અને પાણીનું ટપકુ સરી જવાથી થએલી લીટી તે પડખૂણની દિશા પડવિસ્તારરેખા અને પડખૂણની દિશા હમેશા એક બીજાને કાટખૂણે જ હોય, એ સમગ્રજ એવું છે. પડો ક્ષિતિજની સાથે જેટલા વાંકથી છેલ્લ કરે છે એટલે કે ક્ષિતિજની સમસૂત્ર

રેષા અને પડવિસ્તારની રેષા એ બન્નેથી જોટલા અંશનો ખૂણો  
ચાપ એટલો પડખૂણ કહેવાય છે

આ આકૃતિમાં જોટલાક વાંકા ચએનાં પડ છે આ પડ ચ અને  
ગ ની દિશામાં ફેલાયલા

ચ



છે ચિતરેલા તીરની  
ગ દિશા તે વિસ્તાર  
રેષાની દિશા છે અને  
જોટલા વાંકા ચધને  
ક્ષિતિજને સમસત્ર  
લીંબે દોરીએ તેની

અ ઘ ક

આ ૧૩ પડખૂણ એ પડ વિસ્તાર રેષા સાથે જોટલા અંશનો  
ખૂણો કરે-અ, ઘ અને ક આગળ-એ એનો પડખૂણ કહેવાય  
ચિત્રની અંદરનાં પડોની પડવિસ્તારરેષા પૂર્વ પશ્ચિમ છે

આ પ્રમાણે ફેલાતાં પડના છેડા કેટલીક જગ્યાએ પૃથ્વીના પૃષ્ઠ  
ઉપર ખૂંટતા ચાપ છે, એટલે કે છેડ ઉપર આવી એના છેડા ઉધાડા  
ચાપ છે આમ બને ત્યારે પડોદય થયો એમ કહેવાય છે નીચેની



આ ૧૪ પર્વતના ઢોળાવ ઉપર થએના આકૃતિ-પડોદય.

આકૃતિમાં પડ વામ ચર્ધને ઉપર આવી A, B, C, અને D આગળ  
તેમનો પડોદય થયો છે બીજા સંખે વાપરીએ તો તેના છેડા  
પૃથ્વીની સપાટી પર આવી ખૂંટના ચાપ છે પડની પડોળાઇનો

સહજ ભાગ જ ખૂલ્લો થયો હોય તો પદોદય માત્ર લીટી જેવો હોય; અને વધારે પહોળાઈ ખૂલ્લી થઈ હોય તો પડોદય પણ વિસ્તારવાળો હોય, એ સમજાય એવું છે.

ક્ષિતિજ સમસૂત્ર બંધાયલાં પડો ન્યારે હિંચાં નીચાં થાય છે, ત્યારે તેમની ક્ષિતિજસમસૂત્રતા જળવાઈ રહે નહિ એ ઉધાકું છે. ન્યારે આમ, બને છે ત્યારે પડ ઢાળવાળાં થાય છે. આ ઢાળ ઘોડાના ઓગીરની પેઠે, અગર સંકુની પેઠે ચોતરફ ઢળતો હોય છે. અથવા તો પાણી ભરવાના ડોળની બાલુઓની પેઠે ચોતરફથી આવીને એકઠો થતો હોય નહિ એવો હોય છે.

આ બંને તરહેના, એક બિંદુથી ચોતરફ ફેલાતા અને ચોતરફથી આવીને એક બિંદુમાં મળતા, ઢાળને ભૂસ્તરવિદ્યામાં પારિભાષિક નામ આપ્યા છે. A આગળનો ઢાળ વિયોગાંશનો ઢાળ અને S આગળનો સંયોગાંશનો ઢાળ કહેવાય છે.



ચિત્ર માં  
A અગાડી-  
થી ચોતરફ  
બધી દિશા-  
માં ઢાળ  
ફેલાય છે.  
અને S

આ. ૧૫. A. વિયોગાંશનો અને S સંયોગાંશનો ઢાળ. આગળ પડો સઘળા દિશામાંથી આવીને ઢાળ નીચળી બાલુએ એકઠો થતો હોય નહિ, એમ જણાય છે.

વર્ષાદ, વાતાવરણ અને ખીન્ન અનેક કારણોને લીધે પૃથ્વીના પૃષ્ઠ ઉપરનાં પડો નિરંતર ખવાઈ જાય છે, ધસાઈ જાય છે અને ઘોવાઈ જાય છે, એ આપણે જોઈએ. પડો વાંકાં વળી જવાની, હિંચાં આવવાની, મરડાઈ જવાની અને તેમ થતાં તેમને એક ખીન્ન ઉપર ચઢી જવાની વખતે એવડું વળી જવાની, વઘીને દૂર જવાની, આ બધી

ક્રિયાઓ એવી તો રહેતે રહેતે થાય છે કે સેકડો વર્ષ થઈ જતા જ આપણુ ખામ જેવે આવા આવા ફેરફારો ને કારણ અથવા કારણોને કારણે થાય છે તે શુ છે તે જીવંતરવેતાઓ બાજુતા નથી, છતાં પૃથ્વીના પૃથ્વી સપાટીને સમાન્તર કોઈ બગવિશેષ હોય, તેને લીધે આ બનાવો બને છે એ તો નિર્વિનાશિત છે



આ ૧૬ નીચનાં પડોના છેડા ઉપર સમાન્તર પડોનું  
તેમને અસમાન્તર બધાવું

પડો વામ વળીને ઉપર આવ્યા હોય ત્યાર પછી વળી વસ્તુ-  
સ્થિતિમાં ફેરફાર થનાથી તેમના ઉપર નવા પડ બધાય છે આવી  
ગતે ન્યારે પડો બધાય છે ત્યારે ઉપર બધાયના નવા પડો નીચલા  
પડો સાથે સામાન્યતઃ પડો બધાતી વખતે બને છે તેમ સમાન્તર  
નહિ, પણ અસમા તર હોય છે આમ કેમ બને છે એ સદૃશ સમજાય  
એવું છે આવા મયોગમાં એ પડોની રચનાને અગ્રે બોનતા તેમને  
અસમાન્તર પડો કહેવામાં આવે છે પામેના સોળમાં ચિત્રમાં પડોના  
એક સમુદાયના પડો પોતપોતાને મમા તર પણ કે સમુદાયના  
પડોને અમમા તર કહેવાય છે પે ન પોતામાં સમા તર હોય પાકો વળી  
તેના છેડા ઉભા ઉંચા આવી પડોદય થવા પછી વસ્તુસ્થિતિમાં ફેરફાર  
થવાને મજાએ ઉપર નવા થવાના સમુદાયના પડો એમને અસમાન્તર  
બધાય છે ને કે નવા પડો માટેમાલી તો મમા તર બધાયા છે

ધમી વખત એમ પણ બને છે કે જૂના રાખેલા ભાગ નવા  
બધાયના પડોની સપાટી ઉપર આવે છે અને એની આલુબાજુ



ચોતરફ બધાં નવાં બંધાયેલાં પડ હોય છે. આવા સપાટી ઉપર આવેલા રોકને Inlier કહે છે. તેમ જ એનાથી ઉલટું નવા રોકનો થોડો ભાગ જૂના અગર પ્રથમ બંધાયેલા રોકાની વચ્ચેમાં નિકળી આવે છે ત્યારે એને Outlier કહે છે.



આ. ૧૭. આઉટલાયર અને ઇનલાયર.

ઉપરની આકૃતિમાં M અને N આગળ જૂનો રોક હોઈ એની આજુ બાજુ બધા નવાં પડો છે. એથી ઉલટું નવા રોકનો થોડોક થોડો ભાગ જૂના પ્રથમના પડોની વચ્ચેમાં બહાર આવે છે ત્યારે તેને (Inlier) અને પ્રથમ કહેલાને (Outlier) કહે છે

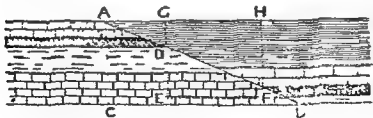


આ. ૧૮ પડબંધ રોકમાં સાંધા

જો કે પડો સમાન્તર અને ક્ષિતિજ સમસત્ર બંધાય છે, પણ ઘણી વખત તેઓમાં ઉભી ફાટો પડેલી હોય છે આવી ફાટોને સાંધા

કહે છે પથ્થરો અને ખનિજ કાચસા વગેરેને ખોદી કાઢવામાં આવા સાધાને લીધે ધણી સુગમતા પડે છે સામાન્ય રીતે દરેક પડમાં આવી કોટા જુદી જુદી હોય છે, ત્યાં આગળથી પથ્થરો ખાણમાંથી સહેલાઈથી ઉખરી આવે છે

વંકા અગર ઉંચાં નીચાં થતા પડો ધણીવાર તુડી નાખે છે તુટેલું પડ ચોતાની અસલ જગાએથી ખસીને ઝોણુવણુ આધુ પાછું અગર ઉંચું નીચું થઈ નાખે છે આમ પડ તુડી નાખે છે તેને બ્રૂસ્ટરવિદ્યાની પરિભાષામાં તુટે થઈ એમ કહે છે અમુક જાતના રોકનું પડ ખોદતા હોયએ તો વખતે ખોદતા ખોદતાં એ પડ ત્યાં અદશ્ય થએલું લાગે છે આવી વેળાએ પડેલી તુટ બરોમર તપાસવાથી અદશ્ય થએલું પડ કંઈ દિશામાં અને કેટલે દૂર ખોદતાં હાથ લાગશે એ કહી શકાય છે. ધારો કે કોયનાની ખાણ ખોદતા ખોદતાં એકાએક કોયલાનું પડ અદશ્ય થએલું જણાય તો તુટનો ખૂણો વગેરે માપવાથી તુડીને ખસી ગએલું પડ કંઈ દિશામાં અને કેટલે છેટે પાછું ઉપલબ્ધ થશે એ જાણવાથી તે જગાએ ખોદી પાડો કોયનો કંઠાય છે

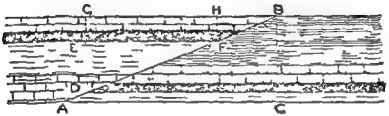


આ ૧૯ તુટ

ઉપરની આકૃતિમાં સામાન્ય રીતે તુટ કેવી હોય છે તે બતાવી છે એમાં A નિંદુ આગળથી પડ ખસી જવાનો આરંભ થયો છે. AB લીંબ પડ તુડીને જવાનો રસ્તો છે CAB ખૂણો તે તુટનું મથાણુ છે એ અમુક અચનું છે એમ કહેવાય છે D, F પડને ખસી

જવાનું અંતર છે E પડ ખસી જવાનું અંતર છે G H ખાલી જમીન એટલે જેટલી જગ્યામાં વગી ગયેલું પડ હોતું નથી તે છે. એ G H તે EF ની બરાબર હોય છે

કોઈ વખત તૂટ ચતા તૂટી ગયેલું પડ ખસીને અગાડી ન જતાં મૂળ પડની નીચે જ પાછું પેશી જાય છે એટલે કે પોતાની



### આ ૨૦ ઉલટી તૂટ

મૂળ પડનિતારેગામા ન જતાં એનાથી ઉલગી દિશામાં ખસી જાય છે, ત્યારે એને ઉલટી તૂટ કહે છે આની તૂટ વીસમી આકૃતિમા બતાવી છે ફેટલીક વખત તૂટ પડીને તૂટેલા પડના જુદા જુદા કડકડા થઈ પગથીઆ જેવો દેખાવ થાય છે ફેટલીક વખત બંને બાજુના પડ મૂળ જગ્યાએ કાયમ રહી, વચ્ચેથી અમુક ભાગ નીચે ખેંચી જવાથી પાણી ભરવાના ડોન જેવો આકાર ધારણ કરે છે

(૫)

### પ્રથમ ધ રોકનું વર્ગીકરણ

જૂસ્તરવિદ્યાનો અભ્યાસ કરનારને ખીજા વિદ્યાનોના જ્ઞાનની આવશ્યકતા સમજે કહી ગયા હોય

રસાયનશાસ્ત્ર સંબંધે જરૂર જોયું કહીને પછી જુદા જુદા વિદ્યાનને અનુવક્ષી જૂજનચનું વર્ણન કરીશું

રસાયનશાસ્ત્રની દૃષ્ટિએ સવળા પદાર્થ માત્ર મૂળપદાર્થો— મૂળતત્ત્વોમાથી બનેલા છે અત્યાર સુધીમા મૂળતત્ત્વોની સંખ્યા કુલ ૧૪૦

જણાઈ છે મૂળતત્વોના ધાતુરૂપી, અધાતુરૂપી અને ધાતુઓ જેવા એમ ત્રણ વર્ગ પડાય છે મૂળતત્વોમા કેટલાંક સામાન્યતઃ ધનરૂપમા, કેટલાંક પ્રવાહીરૂપમા અને કેટલાંક વાતરૂપમા હોય છે

મૂળતત્વોમા એકબીજાની જોડે જુદાં જુદાં પ્રમાણમા રસાયનિક પ્રીતિ હોય છે એને લીધે એકબીજાનો મયોગ થાય છે, એ રસાયનિક મયોગ કહેવાય છે જ્યારે કોઈ એ પદાર્થો એકઠા થાય ત્યારે એ માત્ર મિશ્રણ કહેવાય આની રીતે એકઠા ભજેના પદાર્થોમા કોઝા ફેરફાર થતો નથી, પરંતુ મોઢ પદાર્થ રસાયનિક સંયોગથી મળ્યા હોય તો તેમના રૂપ, રંગ, ગુણ, કદ વગેરેમા ફેરફાર થઈ નવો જ પદાર્થ બને છે એક જ મૂળતત્વના પરમાણુઓ જે આકર્ષણ શક્તિ વડે એક બીજાની જોડે જોડાયના રહે છે તેને સંયંધાકર્ષણ, રસાયનિક સંયોગથી જોડાય તેને રસાયનાકર્ષણ અને જુદા જુદા મૂળતત્વના પાસે પાસે-નજીક આવેનાં પરમાણુ એક બીજાને જે શક્તિને લીધે આકર્ષીકરે રહે એને લગનાકર્ષણ કહે છે જે આકર્ષણશક્તિને લઈને દરેક પદાર્થ એક બીજાને પોતપોતાના મધ્યનિદુમાંથી કઠ અને છેડાના સમ અને વ્યસ્ત પ્રમાણમા આકર્ષ છે, તેને ગુરુત્વાકર્ષણ કહે છે

રસાયનશાસ્ત્રમા કેટલાંક પદાર્થને એસિડ, કેટલાંકને બેઝ અને કેટલાંકને એલકલીઝ કલા છે

એસિડ—એ ધણુ કરીને જનક અને ખાગ સ્વાદનું મિશ્રણ છે જૂરા તિલમસ-ગળીમાં બોગવા કાગળને એમિડમાં બોગીએ તો એ લાય થઈ જાય છે એસિડમાં હમેશ હૈડ્રોજન નામે તત્ત્વ હોય જ. એસિડની અલ્પના હાઈડ્રોજનની જગાએ કોઈપણ બેઝ અગર ધાતુ ભગતા તે ભગનાર પદાર્થનો ફાર બને છે

ફાર —જે એસિડમાંથી થેડાં હૈડ્રોજનનાં પરમાણુઓ બાઈને તેને બંને ધાતુ અથવા બેઝનાં પરમાણુ ભળ્યાં હોય તેને ભગનાર પદાર્થનો ફાર કહેવાય છે સામાન્ય ભાષામાં ગીદાને ફાર કહીએ છીએ, પણ

રસાયનશાસ્ત્રમાં તો જે ‘મિશ્રપદાર્થો’ રસાયનિક પ્રયક્તરણ થયા વગર બીજા કશાની જોડે રસાયનિક મયોગથી જોડાતા નથી’ તેને કાર કહે છે

જે મિશ્ર પદાર્થનો ગુણુ એસિડથી ઉત્પન્ન છે અને જે એસિડની સાથે સંયોગ કરીને કાર ઉત્પન્ન કરે છે તેને ખેઝ કહે છે.

બીજા ખેઝ કરતાં પાણીમાં વધારે પીગળે એવા એસિડના ગુણુને એલકલી કહે છે.

બૂરા લિટમસને એસિડ લાલ કરે છે, તીક્ષણુ રવાદવાળા અને પીગળે એવા ખેઝ રાતા થએલા લિટમસને પાછા બૂરા બનાવે છે. હળદરના રંગમાં બોળેલા કાગળને ખેઝના દ્રવણમાં બોળતા તે તપખીરીયા રંગનો થાય છે એ કાગળને પાડા એસિડમાં બોળતાં તે ફરીને પીળા બને છે. એલકલી નાખતા કોખીના પાદડાના ઉકાળાને રંગ લીલો થાય છે.

ન્યારે કોઇ ધાતુના એક કરતા વધારે ‘બેઝિક ઓક્સાઇડ’ થાય છે, એટલે કે કોઇ ધાતુ ઓક્સિજન સાથે જુદા જુદા રસાયનિક સંયોગ કરે છે, ત્યારે એકમાં ઓક્સિજનનું પ્રમાણુ વધારે અને બીજામાં ઓછું હોય છે એ બિન્ન બિન્ન ઓક્સાઇડોને ઓગખવાને તેમને નામ આપતા, જેમાં ઓછો ઓક્સિજન હોય એટલે જે ઉતરતો ઓક્સાઇડ હોય તેને ‘અસ’ પ્રત્યય, અને ‘ચદતા’ એટલે જેમાં ઓક્સિજનનું પ્રમાણુ વધારે હોય તેને ‘ઈક’ પ્રત્યય લગાડાય છે દાખના તરીકે લોડુ અને ઓક્સિજન એ બેના રસાયનિક સંયોગથી બે જુદા જુદા પ્રમાણુનાળા ઓક્સાઇડ બને છે એકમાં લોડાનું એક પરમાણુ અને ઓક્સિજનનું એક પરમાણુ અને બીજામાં લોડાનું એક અને ઓક્સિજનના બે પરમાણુ એમ હોય છે ઓક્સિજનના એક પરમાણુનાળા ઉતરતા ઓક્સાઇડને ‘ફેરસઓક્સાઇડ’ ( $\text{FeO}$ ) અને ઓક્સિજનના બે પરમાણુનાળા ચદતા ઓક્સાઇડને ( $\text{FeO}_2$ ) ‘ફેરિક

ઑક્સાઇડ' એવા નામ આપ્યા છે તેમ જ જ્યારે કોઈ તત્ત્વના ઑક્સિજનને બેડે મળીને ઑક્સી વધારે 'એસિડ' બને છે, ત્યારે પણ ઑક્સિજનના ઓછા વત્તા પ્રમાણને અનુસરીને એસિડના નામને 'અસ' અને 'ઇક' પ્રત્યય લગાડાય છે દાખલા તરીકે  $\text{HNO}_2 =$  નેટ્રસએસિડ અને  $\text{HNO}_3 =$  નેટ્રિકએસિડ રસાયનશાસ્ત્રનું સમગ્ર જ્ઞાન કોઈ એક જ દહાડે અને એકી સાથે મળ્યું નથી અસ અને ઇક પ્રત્યય લગાડીને નામ પાડ્યા પછી પણ, જુદા પ્રમાણનાગા ખીન એસિડ માલમ પડે, કે જેમાં 'ઇક' પ્રત્યયનાગા એસિડ કરતાં પણ ઑક્સિજનનું પ્રમાણ વધારે હોય આમ બને છે ત્યારે વળી નવા જડેલા એસિડના નામને 'પર' એવો આદ્ય લગાડાય છે જેમકે  $\text{HClO}_3 =$  ક્લોરિકએસિડ, અને  $\text{HClO}_4 =$  પેરક્લોરિકએસિડ એ જ પ્રમાણે નવા જડેલા એસિડમાં 'અસ' પ્રત્યયવાળા એસિડ કરતા ઓછો ઑક્સિજન હોય તો તેના નામને 'હાઇપો' એવો આદ્ય લગાડાય છે જેમકે  $\text{HClO}_2 =$  ક્લોરસએસિડ અને  $\text{HClO} =$  હાઇપોક્લોરસએસિડ કેટલાક એસિડ એવા હોય છે કે તેમાં ઑક્સિજન સમૂહનું હોય નથી, અને કેવળ હાઇડ્રોજનથી બનેલા હોય છે આવા એસિડના નામને હાઇડ્રો અથવા હાઇડ્ર એવા આદ્ય લગાડાય છે જેમકે,  $\text{HCl} =$  હાઇડ્રોક્લોરિકએસિડ  $\text{HI} =$  હાઇડ્રાયોડિકએસિડ જ્યારે 'ઇક' પ્રત્યયવાળા એસિડમાં જેઠ મળવાથી ક્ષાર બને છે ત્યારે તે ક્ષારના નામને 'એટ' અને 'અસ' પ્રત્યયવાળા એસિડમાં જેઠ મળવાથી મનતા ક્ષારને 'આઇડ' પ્રત્યય લગાડાય છે. સલ્ફ્યુરિક એસિડના ક્ષાર તે સેટ અને સલ્ફ્યુરસ એસિડના ક્ષાર તે સ ફાસ્ટ

રસાયનશાસ્ત્ર, ખનિજશાસ્ત્ર અને પાષાણિજનનશાસ્ત્ર એમ જુદા જુદા શાસ્ત્રોની દૃષ્ટિએ જુદા-જુદા પડખા રોડોની બનાવટના ઘટકાવ્યવેગુ નજી પ્રકારે વર્ણન કરી શકાય

આરસપદાર્થના એક ટૂકડા મંનથી વાત કરીએ રસાયન શાસ્ત્રની દૃષ્ટિએ એ ઑક્સિજન, કાર્બોન અને હાઇડ્રોજન તત્ત્વ કેટલકમ

હોય એમ જણાય છે. ખનિજશાસ્ત્રની દૃષ્ટિએ જોતાં એ જ આરસનો કડકો મુખ્યત્વે રશ્મિકરુપ કેલસાઈટ છે એમ કહેવાય. પરંતુ બૂસ્તરવેત્તાને તો એના પાપાણીકરણ ઉપર પણ ધ્યાન આપવું પડે છે. એ એ આરસને ચૂર્ણપાપાણ, ચૂનાનો પથર એમ વર્ણવે. એનું વર્ણન કરતાં એનું શુદ્ધશુદ્ધપણ, નરમાશ કે કંકણાશ, રશ્મિકરુપ કે રશ્મિકરહિત એ બધી બાબતો એણે લક્ષમાં રાખવી પડે છે. આમ હોવાથી આ ત્રણે બાબતોને લક્ષમાં લઈને કરેલું બૂકવચના પડબદ રોકતું વર્ગીકરણ ઉત્તમ. ખીજા શબ્દોમા કહીએ તો જે વર્ગીકરણ બૂકવચના પડબદ રોકતું રસાયન, ખનિજ અને પાપાણીલવન એ ત્રણે શાસ્ત્રોને અનુલક્ષીને કર્યું હોય તે જ ખરું અને મંતોપકારક કહેવાય.

પ્રથમ રસાયનશાસ્ત્રની દૃષ્ટિથી બૂકવચની બનાવટના ઘટકાવચવોની વાન કરીએ. એ અંગે કેટલાંક બહુ સામાન્ય મૂળતત્વો અને એમના સંયોગથી થએલા મુખ્ય મિશ્રપદાર્થો ઓળખી લઈએ તો બસ છે. એવા મૂળતત્વો અને મિશ્રપદાર્થોમાં ઘણી જ અગત્ય ધરાવતું ઓક્સિજન નામે વાતરુપ મૂળતત્વ છે. આ મૂળતત્વ બૂકવચની બનાવટમાં આખા બૂકવચના વજનથી અરધોઅરધ વજન જેટલું હોય છે. સિલિકેન નામનું ખીજું મૂળતત્વ બૂકવચના કુલ વજનના ચોથા ભાગ જેટલું હોઈ, ઓક્સિજનની જોડે રસાયનિક મંયોગથી લગી સિલિકા નામે પદાર્થ બનાવે છે પાધારણ ભાષામાં એને ક્વોર્ટઝ અગર ચક્રમક કહીએ છીએ. મિલિકા જાતે એસિડ છે. એ સિલિકા વળી ખીજા પદાર્થો જોડે રસાયનિક મંયોગથી લગી તે તે પદાર્થના સિલિકેટ બનાવે છે. બહુધા આગ્નેય ઉપાધિનડે અસ્તિત્વમાં આવેલા સિલિકેટ પ્રમાણમાં ઘણા જ હોય છે. ત્રીજો પદાર્થ એલ્યુમિનામ છે. એ ઓક્સિજન જોડે રસાયનિક મંયોગ કરી એલ્યુમિનાનું રુપ ધાગણ કરે છે. માટીની બનાવટમાં મુખ્યત્વે એ જ હોય છે. કેલ્શ્યમ જે ઓક્સિજન અને કાર્બોનિકએસિડ નામે વાતરુપ પદાર્થો સાથે રસાયનિક સંયોગ કરી ચૂનો બનાવે છે એ

અને કાબોર્ન નામનું મૂળતત્ત્વ,—ખનિજ કોલસા, ચૂર્ણ પાપાણુ અને સઘળા સેન્દ્રિય પદાર્થોની બનાવટમાં ઘણી જ અગત્યના છે.

ઉદક ઉપાધિથી બનેલા જળમળરોક અગર પડખંધ રોકાનું વર્ગીકરણ તેની બનાવની રીત, તેમની રસાયણિક બનાવટ અને તેમનું પોત, એટલે તેમના ઘટકાવયવોના કદ વગેરે, એ બાબતો ધ્યાનમાં લેધને થાય છે.

બનાવની રીતને લધને તે કાકરીવાળાપાપાણુ, વેણુપાપાણુ અગર માટી એમ કહેવાય. આ બધા ઉદક ઉપાધિથી રોકા ધોવાઈને અને પુન પથરાઈને બનેલા છે એ સ્પષ્ટ છે જુદી જુદી જાતના ચૂર્ણપાપાણુ, અને કોલસા તે બારોબાર અથવા આડકતરી રીતે સૈન્દ્રિય ઉપાધિથી એટલે પ્રાણી અગર વનસ્પતિથી બનેલા છે.

રસાયણિક ઘટકાવયવની વાત કરીએ તો આ ઉદકરોકોના સિલિસિયસ ( રેતીવાળા ), આર્ગિલેસિયસ ( માટીવાળા ), ચૂર્ણ—ચૂનાવાળા અને કોલસાવાળા એવા એવા ભાગ પડાય. જો સંબંધપૂર્વક પોત ઉપર નજર રાખીને ભાગ પાડીએ તો જેની બનાવટમાં બંધાયેલા કાકરા ગોળ હોય એવા, જુદા જુદા કદના કાકરાવાળા બનાવટવાળા, અને વેણુ ( રેતી ) પાપાણુ એવા એવા ભાગ પડે. પોતને આધારે પાડેલા આ વિભાજોમા મોટા મોટા ગોળ પથરા તેમ જ મોટા મોટા કાકરાવાળા રોકથી માંડીને છેક સૂક્ષ્મદર્શક યન્ત્રની મદદથી ચે ન જણાય એવા ઝીણા ઝીણા પોતવાળા રોકોનો સમાવેશ થાય છે. આના ઝીણા પોતવાળા રોકમાં જુદા જુદા પ્રકારની માટીઓ, માટીના પથરા અને ચાક વગેરે આવે છે. દુકામાં ઉપરચોટીયુ નેતાં ઉદકરોકના આપણે નીચે પ્રમાણે ભાગ પાડીએ છીએ.



(૬)

## ઉદકરોડના વિભાગો,

૧ વેળુ કિવા ચક્રમકવાળા પાપાણુ.

નામ ઉપરથી જ જણારો કે આ જાતના પાપાણો રેતી અથવા કાકરાના ખતેલા હોય છે. તેમનાં પોત-એટલે તેમના ઘટકાવયવોના નાના મોટા કદ ઉપરથી તેમની વર્ગણી કરાય છે. પાપાણીલવન થતાં પહેલાં તેમનાં પડો જુદે જુદે નામે ઓળખાય છે, જેવાં કે —

શિંગલ — મોટા અને ગોળ કાકરાના ખતેલા;

ગ્રેવલ — ધારદાર કાકરા અને પાણીમાં રહીને ધસાઇ ગએલા કાકરાના.

રેતી — જવાળામુખીમાંથી નિકળેલાં અગર ચક્રમકના રોકના ધમાગયા ઉત્પન્ન થએલાં જીણા જીણા રજકણોના.

પાપાણીલવન થયા પછી ગ્રેવલના ખતેલા મોટા અને ગોળ



કાકરાવાળા પથ્થરને કાંગ્લોમિરેટ કહે છે. અને પુડિંગ્સ્ટોન પણ કહે છે કુદપાક-માજેમ ઓખા અગર બીજી વસ્તુઓ નાખી હોય છે તેજેમ દેખાય છે તેમ આ પથ્થરમાં મોટા ગોળ કાકરા બીજા રોકમાં ભળેલા દેખાય છે, તે ઉપરથી

આ ૨૧. કાંગ્લોમિરેટ.

આ નામ પડ્યું છે જે પથ્થરમાં આ કાકરા ગોળ નહોતા ઓછા વતા ધારદાર હોય તે પથ્થરને ગ્રેસીઆ કહે છે.

દબાણ અને સંધિનારી વસ્તુઓવી બધાવાના રેતીના પથ્થરોને સામાન્ય રીતે રેતીના પથ્થર—સેંડસ્ટોન કહે છે જે તે સંધિનારા પત્થરોમાંથી સિલિકાવડે સંધાવાયા હોય, તો સિલિમિયસ સેંડસ્ટોન, ક્રોમોનિટ ઝાંઝ લાઇમવડે સંધાવાયા હોય, તો કેલકેરસ સેંડસ્ટોન અને લોખના ઝાંઝસાઇડવડે સંધાવાયા હોય, તો તેમને ફેરજિનસ સેંડસ્ટોન એવા નામ અપાય છે

મકાન વગેરે બાંધવા સારુ હથોડાથી ધડાય એવા સેંડસ્ટોનને ફ્રીસ્ટોન અને જેની લાંબી લાંબી છાત્રા ઉખાડી શકાય એવા સેંડસ્ટોનને ફ્રેસેગસ્ટોન કહે છે

સિલિમિ મિશ્રિત પાણીના ઉત્તરવાથી જે પથ્થરો ધટ્ટ થયા હોય અને જેને જાગતાં તેના તપાખર કડખ થાય છે એવા પથ્થરને ગ્રોઈઝાઈટ એવું નામ આપવામાં આવ્યું છે

### (૨) મૃદુભય પાપાણ (આર્જિનેસિઅસ)

શાત પાણીમાં દરીને નીચે ખેડેના કાદવ કાપ અને માગીના પડતું જ્યારે પાપાણીજન થાયછે, ત્યારે તે અનુક્રમે કાદવનો પથ્થર, કાપનો પથ્થર અને શેલ કહેવાય છે જે મૃદુભયરૂઝ ભૂકંચના દબાણથી સખ્ત થઈ જઈ તેના બધાવાની સપાળીમાંથી પડતી પેઠે ઉખાડી શકાય છે તેને શેલ કહે છે, અને જે બધાવાની સપાળીથી જુદી જ સપાળી આગળથી પડતી પેઠે ઉખાડી શકાય છે અને તેના રતા સખ્ત હોય છે તે બધાને એજ એવું નામ આપવામાં છે

### (૩) કેલકેરિયમ-ચૂર્ણમય પાપાણ

જેમની બનાવટમાં ચૂર્ણત્વે દરીને ચૂનો આવેતો હોય છે તે બધા રોમ્બે નામાન્યત ચૂર્ણપાપાણ એવું નામ અપાય છે ચૂર્ણ પાપાણની ધોચી અને મૃદુભય હોય નહિ, એવી જણાતી જાતને ચાક કહે છે. ચૂર્ણમિશ્રિત પાણીવાળા ઝરાના પાણીવડે મધાધને બંધ થના ચૂર્ણમય રોમ્બેને ટ્રેવરગર્જન અગર કલકમિન્ટઝ કહેવામાં આવે છે

જે ચૂર્ણમય પાપાણુમાં મોટે ભાગે મેગ્નેશિયા ભળેલો હોય છે તેને મેગ્નેશિયમક્ષાષ્ઠમરટોન કહે છે.

સામાન્ય રીતે માટી અને ચૂનાના બનેલા ભગરા રોકને માર્બ કહે છે. ઘટ્ટ બની ગએલી અને કાઘા કાઘાવાળી ચૂર્ણપાપાણુની જાતને સાધારણ રીતે આરસ કહેવામાં આવે છે. પરંતુ ભૂસ્તરવિદ્યાની દૃષ્ટિએ તો જે ચૂર્ણમય પાપાણુના ઘટકાવયવો રુપાન્તર થઈને સ્ફટિક બની ગયા હોય તેને જ આરસ કહેવાય છે.

ચૂર્ણમય રોક પારખવાની સહેલામાં સહેલી કસોટી રોક ઉપર મુરાખારના નરમ એસિડનું ટપકુ પાડવાની છે. ચૂર્ણમય રોક ઉપર એસિડ પડતાં જ તેમાંથી વાતરુપ પદાર્થ બની છૂટો પડવાથી શીથુ નીકળે છે.

### (૪) કાર્બોનયુક્ત રોકો.

આ જાતના રોકોમાં ખનિજ ટ્રાયસો એ મુખ્ય છે એ માટી તેમ જ ખીજ પદાર્થના ઓછા વર્ગ ભેગવાળી અને ખનિજરુપ ધારણ કરેલી વનસ્પતિ જ છે. એને બાળતા વનસ્પતિ બળી જાય છે અને ભેગવાળા ખીજ પદાર્થો રાખરુપે પાછળ રહે છે.

ખનિજ કોલસાની જુદી જુદી જાતો હોય છે. વનસ્પતિમાં કાર્બોન, ઓક્સિજન અને હાઈડ્રોજન નામનાં મૂળતત્ત્વો જુદા જુદા પ્રમાણમાં ભળેલાં હોય છે જેમ જેમ લોકડાં સડે છે, તેમ તેમ તેમાંના કાર્બોન અને ઓક્સિજન યોગ્ય પ્રમાણમાં રસાયણિક સંયોગ કરીને કાર્બોનિકએસિડગ્રેસ બને છે. આ એસિડ વાતરુપી હોવાથી બનતા વાર વાતાવરણમાં મળી જાય છે. જો વનસ્પતિ એવી જગ્યાએ હોય કે એને વાતાવરણની અસર ન લાગે, તો એના પોતાનામાં જટલો ઓક્સિજન હોય છે તે એની પોતાની અંદરના બધા કાર્બોનની જોડે રસાયણિક સંયોગ કરવાને પૂરતો નથી હોતો.

તેથી કાર્મોનિકએસિડએસ બન્યા પછી કેટલોક નર્મો કાર્મોન  
પાછળ રહી જાય છે. એ જ આ ખનિજ કોલસો છે. દટાઇ ગએલી  
સડતી વનસ્પતિને બહારનો-વાતાવરણનો ઓક્સિજન મળી  
શકતો ન હોવાથી તે કોલસારુપે પાછળ રહે છે એ કહી ગયા. એમ  
કોલસાનું રુપ ધારણ કરતાં, તેની અંદરના શુદ્ધરુપે રહેલા કાર્મોનના  
પ્રમાણને અનુસરીને કોલસાની જુદી જુદી જાતો બને છે.

ખનિજ કોલસાનું સૌથી પ્રથમ રુપ તે પીટ છે. પીટ જાતે  
દેવળ નરમ દોઢ પાવડીતરે તેનાં ચોસવાં પાડી શકાય છે. એ સુકાયા  
પછી બળતણ તરીકે વપરાય છે. પીટની અંદર વનસ્પતિ જેવી  
બનાવટ અને રેસા વગેરે દષ્ટિગોચર થાય છે. હળવે હળવે કંઠણ થવાથી  
એ પીટ ખીણુ રુપ ધારણ કરે છે. એ રુપના કોલસાને લિગ્નૈટ કહે  
છે. ઘણા થોડા જ કાગથી ખનિજ રુપ પ્રાપ્ત થવાથી આ જાતમાં પણ  
વનસ્પતિ જેવી બનાવટ, રેસા વગેરે જણાય છે. આ પછી ત્રીજું રુપ  
બ્રાઉન કોલ (તપખીંગીઓ કોલસો) થાય છે. એમાં વનસ્પતિ જેવી  
બનાવટ દષ્ટિગોચર થતી નથી. આ જાતના કોલસામાં વનસ્પતિનું  
રુપ તદ્દન દેરવાઈ ગયું હોય છે, અને એ જ્યારે બળે ત્યારે એમાંથી  
પ્રકાશ નિકળે છે. જો દગાણુ જારી રહે અને રસાયનિક ક્રિયા ચાલુ  
રહે તો બ્રાઉનકોલ બિટ્યુમિનનું રુપ ધારણ કરે છે. બિટ્યુમિન  
કોલસા કરતા કોલસાનું વધારે નક્કર રુપ તે એન્થ્રેસાઈટ છે.  
એમાં વાતરુપ જાતોને ઉડી જાય એવો ભાગ ભાગ્યે જ રહ્યો હોય છે.  
એન્થ્રેસાઈટ એ કોલસાનું ઘટરુપ છે. અને એને બળતા એમાંથી ધૂમાડો  
અગર બળતું નીકળતું નથી ઉપાધિઓની એની એ અસર ચાલુ  
રહે તો એન્થ્રેસાઈટ વળી વધારે શુદ્ધ કાર્મોનનું વધારે નક્કરરુપ  
ધારણ કરે છે. એ રુપને ટ્રેફાઈટ-પ્લેગેજો કહે છે. ટ્રેફાઈટ એ  
લગભગ ૨૨૨૭ કાર્મોન છે આ જાતના કોલસાની જ લખનાની સીસાપેન  
વગેરે બનાવાય છે. કાર્મોનનું છેલ્લું કંઠણમાં કંઠણ રુપ એ હીરો છે.

## જુદી જુદી જાતના અગત્યના રોકા.

ભૂકંચની જનાવટમાં સામાન્યરીતે ઉપર વર્ણવેલા પડખંધ રોકા ખાસ અગત્યના છે. સિખનારે એટલું ખાસ સમજવાનું છે કે ઉપર રોકાના વિભાગો અને જાતોનું વર્ણન કર્યું છે તે કુદરતમાં નિરનિરાળી મળે છે એમ નથી ધણી ધણી જુદી જાતના રોકા શેઠભેળ થઈ ગએલા મળી આવે છે; જેવાકે મૃદમયવેળુપાપાણુ, વેળુમયચૂર્ણુપાપાણુ, ચૂર્ણુમય અગર કાર્બોનમય શેલ, આથી પણ વધારે શેઠભેળ થઈ ગએલા જેવા કે મૃદ્યુચૂર્ણુમયવેળુપાપાણુ અને વેળુચૂર્ણુમયગેલ.

ઉપર વર્ણવ્યા તે સિવાય માત્ર ઉદક અગર સંદ્રિયઉપાધિથી અસ્તિત્વમાં આવેલા અને ભૂસ્તરવિદ્યાની, તેમ જ વ્યવહાર દૃષ્ટિએ ઘણી અગત્યના બીજા જાતોને અગર જાનિજમિશ્ર પદાર્થો પણ છે. આ જગ્યાએ તેમનું પણ સહજ વર્ણન થઈ છે.

### (૧) વેળુમય.

ક્વોર્ટ્ઝ-શુદ્ધ સિલિકાના જાતેલા સ્ફટિકરૂપ ધારણ કરેલા કિંવા સ્ફટિકરૂપ રહિત પદાર્થને ક્વોર્ટ્ઝ કહે છે.

રોકાક્રિસ્ટલ ( કાયમશિલ્પિ )-નિર્મળ, પારદર્શક સ્ફટિકોને રોકા-ક્રિસ્ટલ કહેવામાં આવે છે. રંગભેરથી સ્ફટિકોને ચાકુત, પુષ્પનાજ અને પોપારાજ વગેરે કહેવાય છે. ક્વોર્ટ્ઝના સ્ફટિક પાસાવાળા અને છેડે શરૂ આકારના હોય છે.

ફ્રિન્ટ્સ-અશુદ્ધ ક્વોર્ટ્ઝના ગઢાઓને ફ્રિન્ટ નામ આપ્યું છે. આ ફ્રિન્ટ્સ ચાકના પડોમાં ધણા મળી આવે છે.

ચર્ટ-ધણા પડોમાં મળી આવતા અશુદ્ધ સિલિસિયસ ગઢાઓને ચર્ટ કહે છે. ફ્રિન્ટ અને ચર્ટમાં મળી આવતો સિલિકા, સિલિકા પેદા કરતી વાદળીઓ (જીવડા)એ બનાવ્યો હોય છે.

થેલિસટોની-ઓપલ-એગેસિંટર-આ પદાર્થો, જેને આપણે સાધારણ રીતે અકીક કહીએ છીએ તે, સિલિકામિશ્રિત પાણીના શ્રીમ્ત પદાર્થોમાં પ્રવેશ કરીને ધનીયૂત થવાથી બને છે. જાસ્પર અકીક રાતો, બ્લેકસ્ટોન રાતી છાંટવાળો લીલો, અને લીટિયન એ રંગે કાળો હોય છે. જુદી જુદી જાતના અને રંગના અશુદ્ધ સિલિકામય અકીકને આવા નામો અપાય છે આપણા દેશમાં ખંભાતમાં કારીગર લોકો તરેહવાર વસ્તુઓ જેની બનાવે છે તે રતનપુર આગળ મળી આવતા અકીકો બહુધા શુદ્ધ સિલિકાના હોય છે.

## (૨) ચૂર્ણમય.

કેલ્કરુપાર-કેલ્કસાઈટ સ્ફટિકરૂપના ચૂર્ણપાયાણુ, ચૂનાના કાબો-નેટોને આનામ આપ્યા છે. એઓ બહુધા શ્રીમ્ત રોકોનાં વર્ગમાંથી મળી આવે છે.

આઈરાલેન્ડરુપાર-સ્ફટિકરૂપ ચૂર્ણમયપાયાણુની એક પારદર્શક જાતને આઈરિયેન્ડરુપાર કહે છે.

જિપ્સમ-(ચિરોડી) સેસેનાઈટ, ડોલોમાઈટ-આ પદાર્થો ચૂનાના ટોષ તેમાંથી પ્લાસ્ટર ઓફ પેગીસ નામે પદાર્થ બનાવાય છે. એનો મોટો વેપાર ચાલે છે. આપણે એને ચિરોડી કહીએ છીએ. એને પકવીને ચૂનાની બિંતો ઉપર છોડી મેળવી તેનું અસ્તર દીધાથી આરસના જેવી ગમકી આવે છે. સ્ફટિકરૂપ અને પારદર્શક ચિરોડીને સેસેનાઈટ, અને મેગ્નેશિયાવાળા ચૂર્ણપાયાણુના સ્ફટિકને ડોલોમાઈટ કહે છે.

## (૩) ક્ષારમિશ્રપદાર્થો.

મીઠું-સોડિયમ ક્લોરાઈડ. ઘણા સમુદ્રકિનારાઓ ઉપર મીઠાના જડાં પડ બંધાયલાં હોય છે. ચૂકાઈ ગયેલાં તળાવોમાં પણ એવાં પડ મળી આવે છે. અમુક અમુક જગાએ સ્ફટિકરૂપ ધાર

કરેલાં મીઠાનાં પડ મળે છે. એને સિંધવ કહીએ છીએ. દરિયાના પાણીમા પણ મીઠું પિગળેલું હોય છે. પગખમાં સોલ્ટરેન્જ નામના પદાર્થમા મીઠાનાં સ્ફટિકરૂપ પડે છે.

સોડા અને પોટાશના નૈટ્રેટ—ઉષ્ણપ્રદેશમાં ઘણી સપાટ ભૂમિપર, ધણા સરોવરો અને ભેજવાળી જગાએ સુરખારના ધર બેઝા મળી આવે છે.

ફ્લુકરી. એ એલ્યુમિના અને પોટાશનો ભેવડો સલ્ફેટ છે. અમુક જાતની માટીમાથી તે બનાવાય છે. ભગરૂપે તેમ જ સ્ફટિકરૂપે એ ફ્લુરતમા મળી આવે છે.

બોરાક્ષ. (ટંકણખાર). સોડા અને બોરાસિક એસિડના રસાયનિક સયોગથી થએલો આ પદાર્થ “સોડાનો બોરેટ” છે એ ફેટનાક જ્વાળામુખી પ્રદેશોમાં ઝરાએમાથી મળી આવે છે. જન્તુન તરીકે બોરિકએસિડનો બહોળો વપરાગ છે.

### (૪) ધાતુઓ.

ધાતુઓ, શુદ્ધ સ્વરૂપમાં તેમ જ ખીજ ખનિજોની સાથે રસાયનિક સયોગથી જોડાયેલી થે મળી આવે છે. ખીજ જોડે લગેલી ધાતુને કાર્બીધાતુ કહે છે.

સોનુ, પ્લેટિનમ, રુપું, ત્રાંબુ અને ખીજ ફેટલીક ધાતુ નરી એટલે શુદ્ધરૂપે મળી આવે છે. એનાં ગચ્છીઆં, ગદા, અને ઝીણા ગાંઠડા, તેમ જ વળાં મળી આવે છે; આફ્રિકાની ખાણમાંથી કવચિત ધણા મોટાં ગચ્છીઆ નિકળે છે. ઈંગ્લેન્ડમાં કેન્સિંગ્ટનના ગંઘ્રકંઠાનમાં એવાં નિકળેલાં ગચ્છીઆના નમુના ધણ મોટા અને જોવાલાયક છે. પણ ઘણીખરી ધાતુ અમુક એકસાઇડ સંદર્ષાઈ, અથવા કાર્બોનેટ તરીકે—કાર્બીધાતુ રૂપે મળે છે સીસું સીસાના સલ્ફ્યુરેટ રૂપે છૂટાં છૂટાં વળાંઓમાં મળે છે. સીસાના સલ્ફ્યુરેટને ગેલીના કહે છે. સીસાના કાર્બોનેટ અં

જવાળામુખી દ્વારા પૃથ્વીના મધ્યમાંથી ધગધગતો રસ બહાર આવ્યો હશે, તેવી કાંટો, ચીરા અને માત્ર દાણાદાર પદાર્થથી ભરેલાં વળાં જ દીઠામાં આવે છે. વળી ભૂસ્તર રચનાના આ લાંબા કાળ દરમ્યાન જવાળામુખીમાંથી નિકળેલા પદાર્થોમાં પણ ફેરફાર થયો હોય એમ જણાય છે, એટલું જ નહિ પણ નિકળેલા પદાર્થના ખુદ અંગભૂત પદાર્થોમાં પણ ફેરફાર થઈ તેમનું મૂળ સ્વરૂપ બદલાઈ ગયું હોય એમ પણ જણાય છે એ પદાર્થોમાં પાણીએ પ્રવેશ કરીને પિગળે એવા પદાર્થોને પિગળાવી તેમની જગાએ ખીખ પદાર્થો પાથર્યા હોય છે, આને લીધે ધણા અને અગત્યના રસાયનિક સંયોગો થઈને એવે તો ફેરફાર થયો હોય છે કે કેટલીક વખત જુના જવાળામુખીઓમાં તો તેમાંથી નિકળેલા પદાર્થોની મૂળ બનાવટ ધરાધરી પરખાતી નથી, આમ હોવાને પરિણામે આગ્નેય રોકનો અભ્યાસ કરતાં ધણી ધણી અડચણો નડે છે. પડખંધ રોકના અભ્યાસમાં આ અડચણો નડતી નથી. દરેક બનાવટની સમજણ પડવા સારુ હજુ યે ધણા નવા શોધખોળ અને જ્ઞાનની અપેક્ષા રહે છે.

જવાળામુખી દ્વારા લાવા રુપે બહાર પૃથ્થ પર આવીને પથરાયો હોય અથવા પૃથ્વીના પૃથ્થની અંદરની કાંટો, વળાં, કિંવા ચીરા વગેરેમાં થેરી જઈ ત્યાં પથરાયો હોય તોપણ ટહાડો પડતાં આગ્નેય રોકનું બંધારણ વગેરે ઉદરરોકના પડો કરતાં લાક્ષણિક રીતે જુદું જ જણાય છે.

ઝોઝા વણા ગોગાકાર થએલા, જુદી જુદી જાતના રોકના નાના મોટા કડકા પૃથ્વીની સપાટી ઉપરથી ધોવાઈ પાણીની જોડે બળી તે વડે બીજી જગાએ પથરાયલા તે ઉદરરોક; અને પૃથ્વીના પૃથ્થની નીચેથી પિગળેલા અગર અર્ધ પિગળેલા રસના ટાંકા પડવાથી થએલા તે આગ્નેય રોક એવી વ્યાખ્યા પણ ઉપજવાય.

ઉદરરોકની બનાવટ કેવી હોય એનો આધાર પૃથ્થ ઉપરની અસરવડે રોકોના નાના મોટા કદના બનેલા કડકા ઉપર



રહેલો છે. પણ આગ્નેય રોકની બનાવટનો આધાર તેની અંદરના સ્ફટિકોનાં, તેમના ટાંઢા પડવાના સમયને લાંબને, નાનાં મોટાં બનેલાં કદ ઉપર અવલંબી રહ્યો છે.

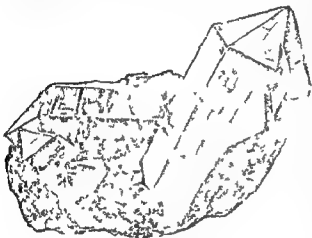
જાણીતી વાત છે કે એક વાસણમાં ઉકળતું પાણી લેઈ તેમાં જેટલી પિગળા રાંધે તેટલી ફટકડી, હારાકસી, મોરચુચુ, અને મીઠુવગેરે પિગળાએ, પછી આ પ્રમાણે તૈયાર કરેલા દ્રવ્યને સ્થિર મુખી છાંડીએ, તો તે ટકાકું પડતાં એમાં પિગળાવેલી દરેક વસ્તુના, પોતપોતાના લાક્ષણિક રુપવાળા, સ્ફટિકો બંધાયે. જ્યારે પાણી તદ્દન મુકાર્ધ જાય ત્યારે જીણા બીપીઆથીઉખાડી ઉખાડી જુદા કરીએ તો સફેદ રંગના મીઠાના, લીલા હીરાકચીના, ઘેરા વાદળા મોરચુચુના અને રહેજુ મેલા ધોળા રંગના ફટકડીના, એમ દરેક તરેહના સ્ફટિક છૂટા પાડી શકાય. આ ઉપરથી સમજાશે કે દરેક પદાર્થના સ્ફટિકનાં લાક્ષણિકરુપ હેય છે અને તે બીજા પદાર્થ સાથે ભેગો થયેલો હોય તોપણ તેમાંથી છુટા પડતાં પોતાનું લાક્ષણિક સ્ફટિકરુપ ધારણ કરી પોતાના મૂળ સ્વરુપમાં આવે છે.

એ જ પ્રમાણે આગ્નેય ઉપાધિથી બનેલા રોકમાં, પછી તે ગમે તેવી તદ્દત પિગળેલી અગર અર્ધપિગળેલી સ્થિતિમાં હોય તોપણ, તેમાં તેના પોતાનાં અંગજૂત રસાયણિક પદાર્થો તો એકશાન થઈ ગએલા હોય છે. એમ એકશાન થઈ ગયેલા હોવા છતાં જો એ રાંધે ધીરે ધીરે ટાંઢા પડ્યો હોય તો એ રસાયણિક અંગજૂતો પોતપોતાની વચ્ચે ઓછીવત્તી રસાયણિક પ્રીતિને અનુસરીને એક બીજાની જોડે જોડાઈને નવા રસાયણિક સંયોગો કરે છે; અને ટાંઢા પડતાં તેના નાના, મોટા અને જુદા જુદા લાક્ષણિક આકારના સ્ફટિકો બંધાય છે.

સ્ફટિકરુપ ધારણ કરેલા દરેક પદાર્થના સ્ફટિકો કાંઈ એક જ તરેહના હોતા નથી. કેાઈ સ્ફટિક ચોરસ, કેાઈ લંબચોરસ, કેાઈ ચંક્ર આકારના, કેાઈ બેવડા ચંક્ર જેવા અને કેાઈ પટ્ટકોણ એમ જુદા જુદા તરેહના હોય છે. પદાર્થનાં પોતાનાં રજકણોમાં જૂદી જૂદી દિશામાં

સંબંધાર્પણ ઓછું વર્તુ હોવાના સમયે આગ્રા જુદા જુદા આકારના સ્ફટિકો ઉપજે છે અમુક પદાર્થનો સ્ફટિક અમુક જ આકારનો હોય છે, માટે જ અમે લાક્ષણિક શબ્દ વાપર્યો છે.

ધ્રુવમત્તા રસ—લાવાના રસાયણિક અંગભૂતો પણ ટાકાં પડીને ઠરી જતાં પોત પોતાના લાક્ષણિક સ્વરૂપ ધારણ કરે છે. સ્ફટિકની જાતો અને તેમના બધાવાનો કારણો ધૃત્વાદિ ગ્રંથોએ એટલી



શોધખોળ થઈ છે કે નેમાથી સ્ફટિક શાસ્ત્રના મે નહિ વિજ્ઞાન જ ઉદભવ્યું છે

પામેની આ-કૃતિ ૨૨ મીમા ક્વોર્ટઝના જ બાળુ વાળા પટ્ટોણ અને સફેદ આકારના છેડાવાળા સ્ફ-

લા ૨૨ ક્વોર્ટઝના સ્ફટિક.

ટિકો બનાવ્યા છે.

(૬)

વિસ્તારવાળા આગ્નેય રોકનાં પોત-કુમાશ.

અમુક રોક જે પદાર્થોનો બનેલો હોય તે પદાર્થનાં રજકોનાં ઠંદ, આગર વગેરેના ગેમધર્મો તેમની રચનાને તે રોકનું પોત અગર કુમાશ કહેવાય છે. સામાન્ય રીતે કુમાશ વિશે કહેતા ને ના કુમાશ-પોત બે તરેહનાં કહેવાય છે ઘટ્ટ અને કરકડ પાણીમા જેમ જુદા જુદા પ્રકારના દ્વારો પિગળીને એકઠા રહે છે, તેમ પૃથ્વીમાયા પ્રવાહી અગર અર્ધપ્રવાહી રિયિતિમા

બહાર પૃથ્વર આવેલા આગ્નેય રોકમા પણ તેના અગમ્ય પદાર્થો એકશાન ચક્રને રહ્યા હોય છે, એ આપણે જાણ્યું આપણે એ પણ જાણ્યું કે એ આગ્નેયરોક જો ધીરેધીરે ટહાડો પડે છે તો એના રસાયણિક અગમ્યો પોતપોતાની મહિમાદ જોવી અને જોટલી રસાયણિક પ્રીતિ હોય તે પ્રમાણમા એક જીભની જોડે રસાયણિક મેયોગ રડે જોડાઈ નવા જ પદાર્થ ઉત્પન્ન કરે છે, અને તેના સ્ફટિકો બધાય છે.

આના સ્ફટિકો જ્યારે કદમા ધણા જ ઝીણા હોય છે, ત્યારે ક્રિસ્ટલાઈટ અને અપૂર્ણ બધાયલા હોય છે ત્યારે માઈક્રોલાઈટ કહેવાય છે આવા ક્રિસ્ટલાઈટ અને માઈક્રોલાઈટથી માંડીને અંકેક ઇંચ અથવા એથી એ મોટા સ્ફટિકો બધાય છે ટહાડા પડવાનો સમય ધણો જ લગાય તો આખો સમૂહનો સમૂહ જાણે એક જ સ્ફટિક હોય નહિ એવું રુપ ધારણ કરે છે પ્રાનિટ અને સયેનાઈટ જાતના પથ્થરો આવી રીતે બનેલા છે પણ જો ટહાડા પડવાનો સમય ઓછો હોય, મતલબ કે રોક વહેલો ટહાડો પડી ગયો હોય તો તે આગ્નેય ઉપાધિથી બનેલા કાચવું રુપ ધારણ કરે છે આવા કાચરુપ ધારણ કરેલા પદાર્થના પોતને વિટ્રિઅસ નામ આપેલું છે ટેકોનાઈટ અને ઓગ્નિસિલિયન જાતના પથ્થરોના પોત આમ વિટ્રિઅસ છે આમ સૂક્ષ્મક સ્ફટિકનાળા પોતથી માંડીને ઉત્તરોત્તર મોટા થતા થતા અંકેક ઇંચ કે એથી એ મોટા સ્ફટિકનાળા પોત જોવામા આવે છે આ બંને જાતોની વચ્ચાજો નાના મોટા સ્ફટિકો બતા હોવાથી આગ્નેય રોકના પોત ધણીયે જાતના હોય છે

કેટલીક વખત એમ પણ બને છે કે આગ્નેય રોકના રસાયણિક ઘટકાવયવોમાંથી એક એ પદાર્થ જ સ્ફટિકરૂપ ધારણ કરી શક્યા હોય છે, અને બાકીના સ્ફટિકરૂપે હોતા નથી આમ હોય છે ત્યારે કાચ જોવી બનાવની અદર છૂગા છૂટા સ્ફટિકો એસાર્યા હોય નહિ, એવું જણાય છે કેટલી વખત એક જાતના સ્ફટિકની અંદર બીજી

જાતના સ્ફટિક માલમ પડે છે વળી કેટલી વખત એમ પણ બને છે કે ભૂકવચમા ઘણી ઉડાઇએ ધીરે ધીરે ટહાડા પડતા રોષ્માં અમુક પદાર્થના સ્ફટિકો મધ્યાવા માંડ્યા હોય તેવામાં આગ્નેય ઉપાધિવડે એ રોક ભૂસ્થ પર આવે અને ભૂસ્થ પર આવતાં એનો સ્ફટિકરૂપ ન ધારણ કરેનો ભાગ વહેનો ટહાડો પડી નય આમ બને છે



૧૬૫



૧૬૪૩



૧૬૬



૧૬૪૫

આ ૨૩ રોકના વિવિધ પોત

૪૨ ઓગ્નિસડિયન-વિટ્રિઅસ પોત

૪૩ ડાનેરાઇટ-ટ્રાકાઇનિસ પોત

૪૪ ફેલ્સાઇટસ-પોર્ફિરિટિક પોત અને

૪૫ ડાનેરાઇટ-ઓક્સિડિક પોત

ત્યારે જીણા કુમારદાર પોતમા ઓછા વત્તા ભાગેના કે અવાધ ગયના સ્ફટિકા માલમ પડે છે આવા જીણા કુમારમા સ્ફટિકના અંગેષો-  
વાળા પોતને જૂસ્તરવિદ્યામાં પોરફિરિટિક,—સંગે સુમાક કહે છે

આગ્નેય રોકના પોતની કેટલીક રચના ઉપરની ૨૩ મી આકૃતિમાં  
ખતાવી છે

(૧૦)

આગ્નેય રોકની આન્તર રચના

રોકમા તેમના ટહાડા પડવાના સમવાનુસાર થએના ઉપર  
વર્ણવેલાં પોત-કુમાસ-સિવાય ખીજી તરેહની લાક્ષણિક રચના પણ  
માલમ પડે છે ધમધમતો રસ જૂકવચમાથી નિકળી પૃષ્ઠપર વહે છે,  
ત્યારે એ રસમા રહેલી પાણીની વરાગના પ્રસરણ બળને લીધે એ  
રસમા નાની મોની ફાદનીઓ દોાય નહિ એવી રચના બને છે એ  
પરપોટીઓ પુગીને તેમથી વરાળ નિકળી જાય છે અને રસમાં  
ખાડા ખાડા પડી રહે છે આવા ખાડા ખાડાવાળા પોતને  
વેસીક્યુલર અગર છિદ્રાળુ પોત કહે છે જે રોકમા આવાં ઘિતો  
થોડા થોડાં પથરાયના હોય છે તેવા રોકના કુમાસને અપ્પછિદ્રાળુ  
કહે છે જે રોકમા તેના પોતાના ઘટભાગના વિસ્તાર જેટલાં છિદ્રો હોય-  
એટલે વિસ્તારનો અર્ધભાગ છિદ્રોનો અને અર્ધો ઘટ હોય તેને અતિ  
છિદ્રાળુ પોત કહે છે રસ ઉપર એની અદરની વરાગના પ્રસરણ  
બળને લીધે પરપોટી થઈ હોય એ પુગી જાય એનામા તો એ રસ  
રહેજ ટહાડો પડે છે અને ખાડા એમના એમ પૂરામા વગર રહી  
જાય છે, એથી આવી રચના થાય છે પણ એમ પણ બને કે આવી  
પરપોટી મોની થઈ પુગી જાય તે પડેના દરીગયા વગર રમ વહેતો જ  
રહે એમ થાય ત્યારે પરપોટી પુટી ન જતા લાખી થઈને નળી જેવી  
બને છે કેટલાક પથરોમા આવી લાખી થએલી નળીઓ ધણી હોય  
છે આવા પથરોને પુમાઈસ કહે છે ઘનભાગ કરતા નળીઓ વધારે

હોવાથી આ જાતના પથરો વજનમાં બહુ જ હલકા અને પાણી ઉપર તરે એવા હોય છે. પુમાઈસ વ્યવહારમાં ગાડી રગનારા રંગ ઉપર ઓપ-અગ્રી વધારવા સારુ ધસવામાં ઝાઝો વાપરે છે. વળા એમ પણ બને છે કે આ રસનો રેણુ ધીરે ધીરે અગાડી વહેતાં ટદાડો પરીને તેનું પોત રેણુ રેણુ જેવું રેસાનર બને છે. હિદાગા અને પુમાઈસ જેવાં પોતવાળા રોક ધણા કાળ સુધી ઉંડાણમાં દટાયેલા રહ્યો હોય છે તે તેના પોત્તાણુમાં બીજા પદાર્થો ભરાઈને બદામમાં જેમ મીઠા હોય છે એવી રચના બને છે. આવા બીજા પદાર્થોથી ભરેલા પોત્તાણુવાળા પોતને ગાંગડાદાર-એમેઝોસોઈડ પોત કહે છે. કાણુ જાણે કેમ પણ વૈજ્ઞાનિકોને અને શાસ્ત્રીઓને જૂની ભાષાઓ તરફ પક્ષપાત હોય છે. આપણામાં પણ શિષ્ટ શ્રેણીમાં ગુજરાતીને બદલે સંસ્કૃત નામ અપાય છે; તેમ યુરોપમાં લેટિન અને ગ્રીક જેવી જૂની ભાષામાં નામ પાડે છે. ગ્રીક ભાષામાં બદામનો પદાર્થ શબ્દ એમેઝોસોન છે, તેથી આવા બીજા પદાર્થના ગાંગડા જેમાં ભરાયલા હોય એવા પોતને આ નામ આપ્યું છે.

(૧૧)

આન્નેય રોકનાં રસાયણિક અભૂતો.

રસાયણિક બનાવટને અગ્રે જોતાં આન્નેય રોકો સિલિકા નામના રસાયણિક એસિડ અને એલ્યુમિના, પોટાશ, સોડા, મેગ્નેશિયા અને ચૂનો એ બેઝ અને ઓછા વજન પ્રમાણમાં લોહના ઓક્સાઇડના બનેલા હોય છે.

સિલિકા ( $SiO_2$ ),—ચક્રમક એ રસાયણિક પરિભાષામાં એસિડના વર્ગમાં આવે છે. સિલિકા ભૂરા સિદ્ધમસને લાલ કરતું નથી, તેમ જ એ સ્વાદે જલદ અને ખાદું એ નથી. છતાં એનામાં બેઝની જોડે મળીને ક્ષાર બનાવવાનો એસિડનો લાક્ષણિક ગુણુ વિશેષ હોવાને લીધે સિલિકા એસિડના વર્ગમાં આવે છે. ગમે તે બેઝની જોડે

મળીને સિલિકા તેનો સિલિકેટ બનાવે છે. રોકાના અંગભૂત પદાર્થોમાં સિલિકા બહુ જ અગત્યનો છે, કેમકે ભૂકવચની બનાવટમાં સેંકડે ૪૦ થી ૮૦ લાગ સિલિકાનો હોય છે. ભૂકવચમાં ફેટલીક વખત સિલિકા શુદ્ધરૂપે જ હોય છે. તદ્દન સિલિકાના જ બનેલા આ રોકાને ક્વોર્ટઝ કહે છે. પણ સામાન્યતઃ સિલિકા બીજા બેઝની સાથે મળીને સિલિકેટ બનેલે રૂપે ભૂકવચમાં મળી આવે છે. જુદા જુદા બેઝની જોડે રસાયનિક સંયોગ કરવાથી જુદી જુદી તરેહના સિલિકેટો બને છે. આગ્નેયરોકનો ઘણો જ મોટો ભાગ આવા સિલિકેટનો બનેલો હોય છે.

આ પ્રમાણે આગ્નેય રોકામાં મોટે ભાગે મળી આવતા સિલિકેટને લીધે જ્યારે આગ્નેય રોકના રસાયનિક, એટલે રસાયનિક બનાવટને અનુસરીને વિભાગો પડાય છે, ત્યારે અમુક રોકમાં સિલિકાનું પ્રમાણ ફેટલું છે એટલું જ માત્ર જોવાય છે. જે રોકામાં સેંકડે ૬૫ ટકાથી વધારે સિલિકા હોય તેને એસિડરોક, જેમાં એનું પ્રમાણ સેંકડે ૪૫-૫૫ ટકા જેટલું હોય તે બેઝિકરોક અને જેમાં સેંકડે ૫૫-૬૫ ટકા જેટલો સિલિકેટ હોય તે વર્ણુશંકર રોક કહેવાય છે.

( ૧૨ )

રોકની કઠણાશ, તેનું ગ્રાપ અને રોકનું સંબંધપૂર્વક વચ.

કઠણાશનું માપ:—રોકાનું વર્ણન કરતાં જેમ એના પોત વિશે કહેવામાં આવે છે, તેમ જ રોકની કઠણાશ અંગે પણ કહેવામાં આવે છે. રોકની કઠણાશ નક્કી કરવાની રીત ઠા મોહુ નામના વિદ્વાને ઠેરવી છે. એમણે જુદી જુદી કઠણાશવાળા નીચે જણાવેલા દસ પદાર્થ પસંદ કર્યા છે.

૧. તાલક. (અગરખનું પૂર્વરૂપ હોઇ પોચામાં પોચો પદાર્થ છે તે)
૨. રોકસોલ્ટ. (સીંધવ)
૩. ફેલ્ડસ્પાર.
૪. ફ્લુઓરસ્પાર.
૫. એપેટાઇટ.

૬ ફેબ્રુઆરી

૭ સિલિકા (ચક્રમક)

૮. ચોખરાજી

૯ ઠારણક અને

૧૦. હીરા

ઉપર કહેલા દસ પદાર્થ પસંદ કરીને તેમને એક, બે, ત્રણ એમ દસ સુધી સખ્યાવાચક નામ આપ્યાં આ દસ પદાર્થને 'મોહનુ કંઠણાશનુ માપ' એવું નામ આપવામા આવ્યું છે

હવે અમુક રોકની કંઠણાર માપવાને શુ કરાય છે તે જોઈએ. ધારો કે અમુક રોકની કંઠણાર નખી કરવી છે તો એ પદાર્થ ઉપર પડેલા નંબર વડે ધસરકો કરવો જો એ પદાર્થ ઉપર પહેલા નંબરના ધસરકાથી આકો પડે તો એ રોકનો નંબર પહેલા નંબરથી ઓછો અને આકો ન પડતા પહેલો નંબર જ ધસાય, તો એના પર ખીજા નંબરવડે ધસરકો કરી જોવો એનાથી પણ આકો ન પડે તો ત્રિજો નંબર એમ ઉત્તરોત્તર ચડતા નંબરો વડે ધસરકો કરતા જે નંબરે આકો પડે તે નંબરથી ઓછી અને એની નીચેના નંબરથી વધારે એમ એની કંઠણાશ કહેવાય છે ધારો કે એક ખનિજને આ પ્રમાણે તપાસતાં એ ખનિજથી સાતમા નંબર ઉપર આકો પડે, અને આઠમા નંબરથી એ ખનિજ ઉપર આકો પડે તો એ ખનિજની કંઠણાશ ૭૫, ( સાતપૂર્ણાક પાંચ દશાંશ ) છે એમ કહેવાય ઠાઈ ખનિજથી આઠમા નંબર પર આકો પડે અને નવમા નંબર વડે એના ઉપર આકો પડે તો એ ખનિજની કંઠણાશ ૮૫ ( આઠ પૂર્ણાક પાંચ દશાંશ એટલે ) સાડાઆઠ છે એમ કહેવાય

વિદ્યાર્થીઓની સુગમતા ખાતર હીરા સિવાય, આ નવે નંબરના પદાર્થના નાના નાના કડકા એક કાંડની પેગીમા ખાનામા ગોઠવેલા મળે છે, એને પણ ' મોહનુ કંઠણાશનુ માપ ' કહેવામા આવે છે.



રોકેાનું વયઃ—ધણી વખત રોકના વય મંબંધી એટલે એ ક્યારે બંધાયો હશે એ મંબંધી વિચાર કરવાનું પ્રાપ્ત થાય છે.

એ યાદ રાખવું કે રોક અગર પડનું વય અમૂક વર્ષનું છે એમ કહી શકાય જ નહિ. બીજા રોકની સરખામણીમાં એટલે આ રોક કે પડ, આ બીજા રોક કે પડથી જૂનું કે નવું એટલું જ માત્ર કહેવાય. આમ રોકેાનું મંબંધપૂર્વક વય નક્કી કરવાની પાંચ કસોટીઓ છે.

૧ પ્રવેશ. ૨ ઉપરીતન સ્થાન. ૩ માંહે રહેલા કડકા. ૪ ખનિજ બનાવટ અને ૫. ફાસિલ.

ઉપર કહેલી પાંચ કસોટીયો પૈકી પ્રથમની ત્રણ કસોટીયો ભરોસો રાખવા લાયક છે, અને પાંચમી ધણી જગાએ કામે લગાડી શકાય એવી છે.

પ્રવેશ—એક જાતનું પડ બંધાયા પછી જો તેમાં બીજી જાતના પડે પ્રવેશ કર્યો હોય તો એ ખૂદલું જ છે કે પ્રવેશ કરનાર પડ જેમાં પ્રવેશ કર્યો હોય એ પડ કરતાં નવું. જળમળ રોકના બંધાયલા પડની અંદર નીચેથી કે આજી બાજીથી આગ્નેય રોક ધુસી ગયેલો જણાય તો જળમળ રોકનું પડ જૂનું અને આગ્નેય રોક પછીનો એટલે નવો એ દેખાતું જ છે.

ઉપરિતન સ્થાન—જળમળ રોકનાં પડો ક્ષિતિ જ સમસૂત્ર બંધાય છે એ આપણે કહી ગયા. એ પ્રમાણે એક ઉપર એક એમ બંધાયલાં પડોમાં જે પડ નીચે બીજા પડની તળે હોય તે નીચેનું પડ ઉપર બંધાયલાં પડો કરતાં જુનું. એ ખૂદલું જ છે કે નિયતું પડ પ્રથમ બંધાયતું હોય તો જ ઉપરનું એની ઉપર બંધાય.

માંહે રહેલા કડકા—ક્યારે જળમળ રોકનાં પડો બંધાતાં હોય ત્યારે કેટલી વખત તેમાં બીજી જાતના રોકના કડકા પડે અને પડમાં બંધાય. એ સ્પષ્ટ છે કે બંધાતું પડ નવું અને માંહી પડેલા કડકા જે રોકના હોય તે જૂનો. જે પ્રથમથી કડકા હોય તો જ બંધાતા

રોકમાં પડી તેમાં બંધાય રેતીના પડમાં આગ્નેય ટ્રેપ રોકના કડકા જડી આવે તો એ ટ્રેપ રેતી કરતાં જૂનો, એટલે કે એનું વય વધારે

**ખનિજ બનાવટ—**જુદા જુદા પડોની ખનિજ બનાવટ એક જ સરખી હોય તો તે રોક એક જ સમયનો એમ અનુમાન કરાય એ ખરું, પરંતુ એ અનુમાન સર્વદા ખરું ન થયે હોય, કેમકે બૂકવચમાં જુદા જુદા સમયમાં બધાયવા પશુ એક સરખી ખનિજ બનાવટનાં પડો પ્રાપ્ત થાય છે સરખા મંથોગોમાં જુદા જુદા સમયનાં પડો એક જ તરેહની ખનિજ બનાવટનાં હોય શકે એમ હોવાથી આ કસોટી સર્વદા ભરોસો રાખવા જેવી નથી

**આશિમકબૂત સેન્દ્રિય પદાર્થ (ફોસિલ) —**બધી કસોટીયો કરતા પડોમાંથી સંપાદન થતા પથ્થર રુપ થએલા સેન્દ્રિય અવશેષો બહુ ભરોસો રાખતા થોડા કસોટી છે. જેમ જેમ બૂકવચનો શોધ વધારેને વધારે થતો જાય છે, તેમ તેમ ખાની પૂરક જણાતું જાય છે કે બૃષ્ટ ઉપર જુદે જુદે કાળે જુદી જુદી જાતનાં પ્રાણી અને વનસ્પતિનો ઉદ્ભવ થયો છે ખૂદ ફોસિલને અંગે ખોલતા આ વાતનું વધારે સ્પષ્ટીકરણ કર્યું હોવાથી અહીં વધારે કહેવાની જરૂર નથી એણે આખા જુગોળ પર મળી આવતાં આ પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિયો દ્વેષ એક જ સગખા હોતાં નથી, તેમ જ એક જ જાતના હોતા નથી, પણ એક બીજાને બહુ જ મળતા આવે એવા પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ મળી આવે છે

(૧૩)

**આગ્નેય રોકમાંના ખનિજો**

સઘળા આગ્નેય રોક રફટિક, અગર (દાણાદાર જેવા) નાના રફટિકરુપ અગર કાયરુપ જેવા ખનિજના બનેલા હોય છે મૂળ ધગધગતા રસમાં જે પદાર્થ હોય તે ઉપરથી ખનિજોની જાતો નિર્માણ થાય છે. બહુધા જેમાં એક જ તરેહના રસાયણિક

અંગભૂત હોય તે ખનિજો એક જ જાતના હોય છે, પણ એને અપવાદ પણ છે.

રસાયનિક અંગભૂતોને અનુસરીને ખનિજોના

અ શુદ્ધ સિલિકા,

ચ સિલિકેટો, અને

ક જુદા જુદા ઓક્સાઇડો એવા ત્રણ વર્ગ પાડવામાં આવે છે.

અ. શુદ્ધ સિલિકાના ખનેલા ખનિજો —

ક્વોર્ટઝ-શુદ્ધ સિલિકાના ખનેલા ખનિજોમાં સૌથી અગત્યનો ખનિજ તે ક્વોર્ટઝ છે એમાં સિલિકા સ્ફટિકરૂપે હોય છે એના સ્ફટિક સંપૂર્ણ બંધાયેલા અને છ બાજુના હોય છે, અને એને છેડે એના આકાર શકુંના જેવા હોય છે ( આ ૨૨ જુઓ ) તેઓ રગ-રગના, નિર્મળ, કાચ જેવા અવ્યક્ત અને દૃઢપણામાં પોલાદ કરતા વધારે સખ્ત હોય છે પોવાદથી-અપુથી એના ઉપર ધસરકો પાડી શકાતો નથી આવા સંપૂર્ણરૂપના સ્ફટિકો આગનેયરોકમાં કવચિત મળે છે બહુધા ગોળ અથવા કડકા અગર સ્ફટિકરૂપ ધારણ કરેલા ગચ્છીઆ રૂપે મળે છે પ્રચલિતમાં દાહોદના નગરાળા અને ગડોઈ નામે ગામોની સીમમાં નાની નાની ટેકરીઓમાંથી કેટલાક સંપૂર્ણ અને ભગિલા એવા સિલિકાના સ્ફટિકો પ્રાપ્ત થાય છે.

ચ. સિલિકેટવડે ખનેલા ખનિજો -

એલ્યુમિના સિલિકેટ અને એલ્કલીજના ખનેલા, જેવા કે ફેલ્સ્પાર અને મૈકા; અને લોહના સિલિકેટ અને મેગ્નેશિયાના ખનેલા, જેવા કે હોર્નબ્લેન્ડ, ઓગાઇટ અને ઓપિવાઇન એમ આ જાતના બે ભેદ પડે છે.

(૧) એલ્યુમિના અને એલ્કલીજના સિલિકેટ -

ફેલ્સ્પાર એ આગેય રોકમાં બહુ અગત્યનો છે. એ બહુધા ઘણા રોકની બનાવટમાં ભળેલો જણાય છે. ઘણા થોડા રોકની

બનાવટમાં એ હતો નથી પોતાના સફેદ રંગ અને સહજ મુલાખી સુરખીવડે, એના પત્રા જેવા રશ્મિકરૂપ વડે અને કદજીરાનો મુકામવેળા કર્ગે એ તરત પરખાઈ જાય છે. તેઓ પોટાશ, સોડા અને લાઇમના સિલિકેટના બનેલા હોય તેમની અંદરના પોટાશ, સોડા અને લાઇમના પ્રમાણમાં જુદી જુદી જાતના જણાય છે. ફેસ્પારની આર્થોકોસોઝ અને પ્લેજીઓકોસોઝ એવી બે જાતો છે એકબીજાને કાટપ્રુણે આવેલી દિશામાં એની પતરીઓ ઉખડે છે, તે ઉપરથી આ જાત આર્થોકોસોઝ [ આર્થો=સિધા+કોસો=કું ઉખડુ છું ] કહેવાય છે. પ્લેજીઓકોસોઝ ફેસ્પારની પતરીઓ કાટપ્રુણની દિશામાં ઉખડતી નથી આર્થોકોસોઝ ફેસ્પાર તે એસ્થ્રમિના અને પોટાશનો સિલિકેટ છે સેનિડાઇન નામનો પથર આ જાતનો છે પ્લેજીઓકોસોઝ ફેસ્પારની પથ જુદી જુદી જાતો છે, એના રશ્મિક આર્થોકોસોઝ જેવા હોવા છતાં તેમની રસાયણિક બનાવટ જુદી હોય છે, અને એમ હોવાથી તેઓ દેખાવમાં જુદા પડે છે.

એલ્બાઈટ-સોડાનો ફેસ્પાર, આલિગોકોસોઝ-સોડા અને લાઇમનો ફેસ્પાર, લેક્સેડોરાઈટ-લાઇમ અને સોડાના ફેસ્પાર, અને અનોર્થાઈટ લાઇમનો ફેસ્પાર, આ બધી એની જુદી જુદી પેટાજાતો છે.

ટ્રેપ્પેથાઈટ-ડેલ્લાઈટ રોડામાં ફેસ્પારને ઠેકાણે આ ખનિજ માન્ય પડે છે આ ખનિજ રસાયણિક બનાવટમાં ફેસ્પાર જેવો જ હોવા છતાં એના રશ્મિક જુદી જાતના હોય છે.

મિક્સ-અમરખ -

ફેસ્પારની પેઠે જ અમરખની બનાવટ પણ જુદી જુદી હોય છે સમજી જાતના અમરખોમાં માત્ર એક જ સમાવતા છે તેઓ સમજાના પાતળા, વળી શકે એવા અને પારદર્શક પદાર્થો છે. મોસ્કોવાઈટ જાતના અમરખનો રંગ સફેદ હોય છે. રુશિયામાં એના પત્રા બારીઓમાં કાચને બદલે જડાય છે. આ અમરખ પોટા-

ચનો બનેલો છે. ખાચોટાઈટ નામે મેગ્નેશિયાના અખરખનો રંગ બહુધા કાળો અથવા કાળાશ પડતો લીલો હોય છે.

(૨) લોદું અને મેગ્નેશિયાના સિલિકેટ:—

આ સિલિકેટો ખસુસ કરીને આછા લીલા રંગથી માંડીને ઘેરા કાળા જેવા લીલા રંગના હોય છે. એની અંદર લખેલા લોદાના એાછાવતા પ્રમાણ પર એના રંગનો આધાર છે. એની વધારે ઉપયોગી જાતો નીચે મુજબ છે:—

હોર્નબ્લેન્ડ.—આ ખનિજ ઘેરા લીલા અગર કાળા રંગનો હોય છે. ત્રાંસા અને ટુંકાટુંકા સ્ફટિક અગર પાનાં રુપે એ જડે છે. એની એક જાત રેસા રેસા વાળી છે. એ જાતને એસબેસ્ટોસ કહે છે. એસબેસ્ટોસ વ્યવહારમાં બહુ જ ઉપયોગી છે. ઉષ્ણતાવાહક ન હોવાથી એ વરાળયન્ત્રમાં બેાઇલર અનેવરાળની નળીઓ ઉપર વિંટાળવામાં આવે છે કે જેથી વરાળ ટહાડી પડી ન જાય. આ, દુધ વગેરે જે વસ્તુને ઉની ને ઉની રાખવી હોય તે ભરવાની શીશીઓની બનાવટમાં વપરાય છે, જેથી કલાકોના કલાકો સુધી આ ઠંડી પડી જતી નથી. વિસાયતમાં મરમી સારુ કોયલાને બદલે એનાં કૃત્રિમ ગુણનાં બનાવી લિંતમાં રાખેલી સગડીઓમાં ગોઠવે છે. ગ્લાસ સળગાવવાથી એ ગુણનાં તથીને લાલચોળ થઇ જઇ કોયલા જ ન બળતા હોય એવો ભાસ આપે છે. જાતે કોયલા ન હોવાથી મેંશ, રાખ વગેરે ન બળતાં સ્વચ્છતા જળવાય છે. આગમાં બળે નહિ એવી ત્રિજોરીઓ બનાવવામાં પણ આ વપરાય છે.

૨. એવી જ રસાયનિક બનાવટનો ખીછ જાતનો પથર તે એાગાઈટ છે. એ ચળકતા અને ટુંકા સ્ફટિક રુપે મળે છે અને ઘેરા લીલા રંગનો છે.

૩. એન્ડેટાઈટ, ઓ-ઝાઈટ અને હાઈપરથીન:—આ પથરાઓ એાગાઈટની જ જુદી જાદી પેટા જાતો ગણાય છે. એ લીલા. "

અને કાળા રંગના હોય છે એ જાતના ફેટલાક પથર રંગવરના પણ હોય છે એ-સ્ટેટાઇટની જનાવટમાં સૌથી ઓછું, ઓ-ગ્રાઇટમાં એથી વધારે અને હાઇપરસ્થીનમાં સૌથી વધારે લોડ હોય છે. હાઇપરસ્થીન જાતનો પથર તો જાણે નરી ધાતુ જ હોય નહિ એવો દેખાય છે.

૪ ઓલિવાઇન બેઝનાળા અને અદ્રા (વધારે) બેઝનાળા રોકામાં આ ખનિજ સ્ફટિક અથવા કાચની ગાળીઓ જેવે રુપે મળી આવે છે. એનો રંગ ઘેરા લીનો હોઇ, કાળે કરીને બદલાય છે, બદલાઇને સાપના શરીરપર હોય છે એના જુદા જુદા રંગના ટપકાંનાળા બની જાય છે. આમ ફેલા બદલાઇ ગયેલા પથરને સર્પેન્ટાઇન કહે છે.

૫ ઓકસાઇડા.

આ જાતના ખનિજોમાં લોહાનો ઓકસાઇડ મુખ્ય છે. આગ્નેય રોકામાં લોહાનો ઓકસાઇડ-નર્થો-પોતાને જ રુપે મળી આવે છે.

અપારદર્શક અને લોહચુબકની અસર જેને યાચ એવી જાતનો કાળો ઓકસાઇડ સઘળા આગ્નેય રોકામાં મળી આવે છે એને મેગ્નેટાઇટ કહે છે. મેગ્નેટાઇટના ખવાઈ જવાથી હેમેટાઇટ નામે લોહાનો રાતો ઓકસાઇડ બને છે. દિલનિયમ નામની ધાતુ અને લોહાના ઓકસાઇડનો બનેલો બીજો ખનિજ તે હેમેનાઇટ છે હેમેનાઇટ ફેટલાક રોકામાં લોહાના કાળા સ્ફટિક અગર દાણાદાર રુપે મળી આવે છે. આ બધા ખનિજો ઓકસાઇડસના વર્ગમાં આવે છે.

(૧૪)

વિસ્તીર્ણ આગ્નેયરોકોનું વર્ગીકરણ

વિસ્તીર્ણ આગ્નેય રોકો બધા કાંઈ એક જ તરેહના હોતા નથી. તેમની રસાયણિક બનાવટ, તેમના અંગભૂત ખનિજો, તેમના પોત, જુકવચમાં તેમની સ્થિતિ અને તેમના અસ્તિત્વમાં આવ્યાના સમય

અને સ્વજ પરત્વે તેઓ આપસઆપસમાં સિન્ન જણાય છે આ સિન્નાસિન્નતા પ્રથમના કરતા બીજી, બીજીના કરતા ત્રીજી, એના કરતા ચોથી એમ ઉત્તરોત્તર સહેજ ઓછા મહત્વની લેખાય છે. આ બધી બાબતોને સમગ્ર રીતે લક્ષમાં લઈને આગ્નેયરોકની ઉપયોગિતાનુસાર ગોઠવણુવાળુ વર્ગીકરણુ કર્યું હોય તે ઉત્તમ કહેવાય.

પ્રથમના ભૂસ્તરવેતાઓ આગ્નેય રોકના અસ્તિત્વમાં આવ્યાના સમય અને એમના પોતને ધોરણે જ તમના વર્ગ પાડતા આતીટ અને એવા બીજા નાના મોટા સ્ફટિકરુપ ભૂકવચના ઉડાણુમાં આવેના પડબધ રોકની સાથે કાંઈ પણ સંબધ ધરાવતા હોવાનુ ધારી તેમને પ્લૂટોનિક રોક કહેતા ગ્રીકનો પ્લૂટો નામનો દેવ પાતાળને અધિપતિ મનાતો અને આ રોકો પાતાળમાંથી-ધણા ઉડાણુમાંથી નીચેથી ઉપર આવ્યાના સબબે અગર પાતાળ-ઉડાણુમાંના પડબધ રોકની સાથે કાંઈ પણ સંબધ ધરાવતા હશે ધારી તેમણે આ નામ પસંદ કર્યું હતું એ ભૂસ્તરવેતાઓની માન્યતા હતી કે આ રોકો જુનામાં જુના છે. ઝીણા દાણાદાર સાવા અને જુના ભૂસ્તર સમયના પડોમાં પ્રવેશ કરેના આગ્નેય રોક જે ધણા કાળે કરીને દેખારમાં તેમ જ રસાયણિક બનાવટમાં પલટાઈ ગયા હોય છે, તે જ્વાળામુખીઓમાંથી નિકળના રોક કરતા જુદી જ જાતના રોક છે, એમ પ્રથમના ભૂસ્તરવેતાઓએ માની લીધુ હતુ. આવા રોક બધા ચઢતા ઉતરતા પગધારના રુપમાં મળી આવતા હોવાથી તેમણે એ રોકોને ટ્રેપ્સ એવુ નામ આપ્યુ હતુ વળી વાંકન કરીને ગ્રીક લોગોનો યુદ્ધનો દેવ હતો. જ્વાળામુખીમાંથી નીકળતો ધગધગતો ગ્સ, ધુમાડો અને તે વખત ચતા ધડાકા ભડાકા એ જાણે યુદ્ધની સામગ્રી ટોચ નહિ, એવી કે પના કરીને એ ભૂસ્તરવેતાઓએ આધુનિક જ્વ ગામુખીમાંથી નિકળતા રોકને જ માત્ર ‘વોલ્કેનિક’ કહ્યા છે મતવચ કે પ્રથમના ભૂસ્તરવેતાઓએ આગ્નેયરોકના ‘પ્લૂટોનિક’ અને ‘વોલ્કેનિક’ એવા બે વર્ગ પાડ્યા હતા.

વર્ગીકરણની આ પદ્ધતિ હાલ પ્રચલિત ન હોવા છતાં, જુના ભૂસ્તરવેત્તાઓએ આ રેડોની ઉત્પત્તિ અને મર્યાદા પર નજર રાખીને પાડેલાં આ નામો અઘાપિ વપરાશમાં છે.

હાલ તો આપણે જાણીએ છિયે કે જુના અને નવા આગ્નેય રેડો ખરું જેતાં સરખા જ છે. જુનામાં જુના ભૂકવચના પડસમુદાય તેમ જ નવામાં નવા પડસમુદાયમાં આવેલા આગ્નેય રેડો વસ્તુતઃ એક જ જાતના છે. માત્ર ભૂકવચમાં ગોઠવાયા બાદ તેમનામાં થએલા ફેરફારોને લઈને જ તેઓમાં તફાવત જણાય છે.

આ વિસ્તીર્ણ આગ્નેય રેડોમાં સિલિકા (ચક્રમક) ખનિજનું પ્રમાણ સેંકડે ફટલા ટકા છે, તે ઉપરથી, તેમ જ તેઓ ફટલે અંશે સ્ફટિક રુપમાં છે તે ઉપરથી તેમના કેવા વર્ગ પડે છે તે જોઈએ.

**વિભાગ. અ એસિડ રેડો.**

રેડો, એમાં સિલિકાનું પ્રમાણ સેંકડે ૬૫-૮૦ ટકા જેટલું હોય છે તે. ઓર્થોક્સોજ, અબરખ અને ક્વોર્ટઝ એ એના લાક્ષણિક ખનિજો છે.

**પેટાવિભાગ-૧.**

**પ્લુટોનિક રેડો-મોટા સ્ફટિકવાળી જાતો.**

**આનિટ:-**આ રેડ ઓર્થોક્સોજ, અબરખ અને ક્વોર્ટઝના ઝીણા ઝીણા સ્ફટિકોનો બનેલો છે. એની જુદી જુદી ધણી જાતો હોય છે. સહુથી મોટા સ્ફટિકવાળી એક જાત રાક્ષસી આનિટ કહેવાય છે. બીજી એક જાત છે જેમાં ક્વોર્ટઝ અને ફેલ્સ્પારના સ્ફટિકો કુલગુણગીથી એટલા લાગેલા હોય છે. અને એની અંદરના અબરખના સ્ફટિકોના આકાર દિશુમાવાના અક્ષરો હોય નહિ એવા દેખાય છે. આ જાતને પેગેટાઈટ જાગર આપીકમાનીટ કહે છે. માગીટની જે જાતોમાં મુગના અબરખના ઓછાવતા સ્ફટિકો જઈને તેને બાકે જુદા જુદા ખનિજના સ્ફટિકો આવ્યા હોય છે,



તેમનાં નામ તે નવા આવેલા સ્ટ્રટિકોની જાનો ઉપરથી પડ્યાં છે. જેવી કે હોર્નબ્લેન્ડ ગ્રાનીટ, ઓગાઇડ ગ્રાનીટ. કદી કદી પોર્ફીરિટિક બનાવટવાળા ગ્રાનીટ પણ મળી આવે છે. એમાં ઓર્થોક્લોઝના બહુ મોટા સ્ટ્રટિકો દૃષ્ટિગોચર થાય છે. ઝીણા કુમ્ભાસદાર પોતમાં ઓછા વસા ભાગેલા કે ખવાઈ ગયેલા સ્ટ્રટિકો જેમાં હોય તેવી બનાવટને પોર્ફીરિટિક કહે છે એ તો કહી ગયા છિયે.

**વોલ્ફકેનિકરોક**—(જવાળામુખીથી ઉત્પન્ન થયેલા). એસિડ લાવા અને બૂકવચની બહાર નિકળેલા બીજા રોકો.

ખનિજ બનાવટમાં લાવા ગ્રાનીટના જેવો જ હોય છે. હિઓલાઇટ અને સિપેરાઇટ જાતના પથરો લાવાના જ બનેલા હોય છે. હિઓલાઇટ પ્રવાહી લાવાના થયેલા હોવાથી તેમાં લાવાના વહેવાને લીધે થયેલા પટા પટા જેવો દેખાવ હોય છે. જે પથરોમાં આવા પટા પટા જેવો દેખાવ નથી હોતો તેને સિપેરાઇટ કહે છે. આ વર્ગમાં જવાળામુખીવડે બનેલા કાચ (ઓબ્સિડિયન) અને કાચ જેવા પિયસ્ટોન જાતના પથરોનો સમાવેશ થાય છે.

**વિભાગ. ઘ.**

( એસિડિક અને બેઝિકના વચગાળાનાં રોકો ).

આ વર્ગમાં સિલિકાનું પ્રમાણ સેંકડે ૬૦થી ૬૫ ટકા હોય છે. એ વર્ગમાં ઓર્થોક્લોઝ અને હોર્નબ્લેન્ડનો સમાવેશ થાય છે.

**પેટા વિભાગ ૨**

**ફ્લૂટોનિક**—ગ્રાનીટના જેવા પણ મોટા દાણાદાર રોકને સાયેનૈટ કહે છે. ગ્રાનીટની પેઠે આમાં ક્વોર્ટઝ ખનિજ હોતો નથી, અને અગરબને બદલે એમાં હોર્નબ્લેન્ડ હોય છે. આ વર્ગની કેટલીક જાતમાં આ બે ખનિજો હોય છે પણ ખરા-જેવી કે ક્વોર્ટઝસાયેનૈટ અગરખીસાયેનૈટ.

**વોલ્ફકેનિક**—આ વર્ગમાં ટ્રેકાઇટીઝ જાતના પથરોનો સમાવેશ થાય છે.

જે રોકની લાગેથી સપાટી તેના ઉપર હાથ ફેરવતા ખૂંચે એવી હોય છે તેવાને ટ્રેકાઇટ કહે છે. એવા રોકા જે ખનિજના જનેલા હોય છે તે ખનિજના નામ પરથી એનાં નામ પડે છે. જેમકે મેનિકાઇન ટ્રેકાઇટ, ટોર્નાડોસાઇટ ટ્રેકાઇટ.

જે રોકાનું ટ્રેકાઇટ રૂપ બદલાઇ જતું તેણે ઓર્થોક્યોક્સિડ ધારણ કર્યું હોય છે તેવાને ફેલ્ડસાઇટ કહે છે. જેમકે ટોર્નાડોસાઇટ ફેલ્ડસાઇટ અને અમરખીફેલ્ડસાઇટ,

**ચેરા વિભાગ ૩**

આ વિભાગના ગ્રેકામા સિલિકાનું પ્રમાણ સેકડે ૫૦ થી ૬૦ ટકા હોઇને તેના હેર્નિંગેસ અને પ્લેઝ્યોક્રેસ એવા બે છે.

ગ્રાનીટ જેવા - આ જાતના બધા પથ્થરોને ડાયોરાઇટ નામ આપવામાં આવ્યું છે એનો બનાવટમાં ઓર્થોક્રેસને બદલે પ્લેઝ્યોક્રેસ આવે છે. ક્વાર્ટ્ઝ ડાયોરાઇટ અને અજગખી ડાયોરાઇટ એ એની મુખ્ય જાતિયો છે.

બોલ્કેનિક - આ વિભાગના વોલ્કેનિક પથ્થરોમાં એડિમપર્વતમાં થતા પથ્થરોનો સમાવેશ થાય છે આ પથ્થરો લાક્ષણિક ટ્રાકાઇટના કરતાં વિશેષ કાળા રંગના હોય છે. એમની અદરના ટોર્નાડોસાઇટ, અમરખાઇટ્યાદિ પદાર્થોને લઈને એમની ઘણી જાતિયો બને છે. જેવીકે ટોર્નાડોસાઇટ ફેલ્ડસાઇટ, અમરખી એડિસાઇટ, ક્વોર્ટ્ઝ એડિસાઇટ વગેરે.

**વિભાગ ૪ બેઝિકરોક્સાઇડ.**

(જેમાં સિલિકાનું પ્રમાણ સેકડે ૪૫ થી ૫૫ ટકા હોય છે તેવા બેઝિક રોકા).

આ ગ્રેકામા મુખ્યત્વે પ્લેઝ્યોક્રેસ, મેગ્નેટાઇટ સહિત પાઈરોક્સીન એ ખનિજો હોય છે ઘણી વખત એમાં ઓલિવિન પણ હોય છે.

## પેટા વિભાગ. ૪

**પ્લૂરોનિક્ક:**—આ જાતિમાં ઘટાણીમાં મળતા ગેશ્વો જાતના પથ્થરોનો સમાવેશ થાય છે. એમાં પ્લેઝ્યોઝાક્રેઝ અને ઓગાષ્ટ ખનિજો હોય છે. ઓલિવાઇનગેશ્વો અને ટ્રેક્ટોઝાઇટ એવી ધણી જાતના પથ્થરો આ જાતિના છે. આમનું પોત કરકરું હોય છે.

**વોલ્કેનિક્ક:**—આ જાતના પથ્થરોમાંના સ્ફટિકો નરી આંખે દેખાય એવા હોય છે. એવા મોટા સ્ફટિકવાળાને ડોલેરાઇટ અને જેમાં સ્ફટિકો ઝીણા અને કુમાશ ઘટ હોય છે તેને બેમોસ્ટ કહે છે.

## પેટા વિભાગ ૫. વિશેષ બેઝિક્ક:—

આ જાતિમાં સિલિકાનું પ્રમાણ સેંકડે ૪૫ ટકાથી ઓછું હોય છે. મુખ્યત્વે કરીને એમાં ઓલિવાઇન અને પાયરોક્સિન ખનિજો હોય છે.

આ જાતિના રોકો સામાન્યતઃ સર્વ દેશોમાં ઓગ મળી આવે છે. તેઓ કરકરા સ્ફટિકદાર હોઈ તેમાંના ફેલ્સપારનું પ્રમાણ બહુ ઓછું હોય છે. વખતે તો ફેલ્સપાર સમુજા હોતો જ નથી. આ રોકોને પેનિડોલાઇટ એવું સામાન્ય નામ અપાય છે ખરતા તારાઓમાં બહુધા આ રોક જ હોય છે. પેરિડોલાઇટનું રૂપાંતર થઇ તેમાંથી સર્પેન્ટાઇન જાતના પથ્થર બની જાય છે. ઇગ્નાઇમાં મળતા સર્પેન્ટાઇન પથ્થરો આમ પેરિડોલાઇટના રૂપાંતર થવાથી જ બનેલા છે. આ રોકની જાતિયો પત્રાદાર કુમાશની હોય છે. આથી એના ઉપર કથુ ઠોકતાં તેમાંથી ધાતુના જેવો રશ્મિક સંલગાય છે. એ ઉપરથી એને ફોનોલાઇટ નામ પ્રાપ્ત થયું છે.

હવે આ આગ્નેયરોકો ભૂકનયમા અને જૂપૃષ્ઠપર કેવી રીતે-કેવા રૂપમાં પથરાયલા મગી આવે છે તે સંબંધી કહીશું

પૃથ્વીના પેગમા-ભૂકનયની નીચે રહેના ધગધગતા રસમાં કોઈ પણ કારણસર ક્ષોભ થનાને કીધે એ રસ ઉભરવાથી તેના નિસ્સારક બળે કરીને ધરતીપ્પ થાય છે આ રસ જોર કરીને ભૂકનયના પથરાયના પડોને ખસેડી નાખીને મહાગ આગી જૂપૃષ્ઠપર પથરાય છે. આમ બનતા આપણે જનાગામુખી કાટયો એમ કહીએ છીએ

ધણી વખત આમ બહાર પૃષ્ઠપર ન આવતા આ રસ ભૂકનયમાં પડેના ચીરાઓમાં, કાટોમાં, અગર બધાયના પડોને ખસેડી નાખીને તેમની વચમાં થએની જગામાં પણ પથરાય છે તેમ જ કોઈ કોઈ વખત પોતાના નિસ્સારક બળવડે ગોઠવાયના પડોને ચીરી નાખીને તેમાં પ્રવેશ કરે છે

આમ જે રોકા આન્તર બગ વડે જૂપૃષ્ઠ ઉપર આવે છે તેમને 'બહાર નિ ગા આવેના' અને જે રોક જૂપૃષ્ઠ પર ન આવતા ભૂકનયની અંદર જ પેલી ગયા હોય છે તેમને 'આન્તર પ્રવીણ' આગ્નેય રોક કહે છે

જ નાં સુધી જનાગામુખી જિવતો હોય છે ત્યાં સુધી એની અદરથી લાવા, રાખ વગેરે નિકળ્યા કરે છે આ નિકળેના પદાર્થો જનાગામુખીના મુખ પામે અને આલુનાલુ એમના થાય છે પરંતુ ત્યારે જનાગામુખીનું જોર નરમ પડે છે, ત્યારે નવી રાખોડી, પથરા, લાવા વગેરે નિઃપાતું બધ પડે છે આમ નિકળીને એકલા થએના પદાર્થો કાળે ધરીને રક્ષે રક્ષે ધસામ જન છે, ખનામ જન છે અથવા ધોવાઈ જાય છે અને જુના લાવાથી ભરેના વર્ગા, ચીરા પડ વગેરે દૃષ્ટિગોચર થાય છે વળી વખતે એમ પણ બને છે કે જનાગામુખીમાંથી નિઃજેના ઝીણા કકમ, ગજોડી વગેરે ઉડીને સમુદ્રમ પડે સમુદ્રમાં પ યા પડી એ બધું જળમગ્ન રહે તેમાં પથરાઈ તેન

પડ બધાય જે વખતે સમુદ્રમાં ઉડીને પડેલો મગ પડ રુપે પથરાતો હોય તે જ વખતે કવચિત જ્વાળામુખી પાસે જમા થયના ટેકરાઓના નિચના ભાગમાં નવા આગેય રોકે આન્તર પ્રવેશ કર્યો થે હોય જે જે પદાર્થો બહાર જમા થયના જથ્થામાં હોય તે તે પદાર્થો પેના દરીઆમાં પડી અનેલા જળમળ પડમાં પથુ હોય એ ખૂલુ છે તદાવત માત્ર એટલે જ કે દરીઆમાં પડેલા પદાર્થો પડમધ રુપ થયા હોય આ પ્રમાણે જ્વાળામુખીમાંથી પદાર્થો નિકળ્યા હોય તે સમયે એ જ પદાર્થ વડે હાલવેલાં આ પડબધ રુપ પડોને ‘સમકાલિન પડો’ કહે છે ‘સમકાલિન’ પડો અને ‘આન્તર પ્રવીષ્ટ આગ્નેય રોકો ખનિજ અનાવટમાં સરખા છતાં જુદા પરખાઈ આવે છે

સજીવ-ચાલુ જ્વાળામુખીનાગા પ્રદેશની પેઠે સમકાલિન પડોમાં પથુ લાવા, આગ્નેયરોકના કકડા, એશિયા અને ટક મળી આવે છે આમ અગભૂત પદાર્થો એક સરખા હોવા છતાં, સમકાલિન પડો એમના અગભૂત પદાર્થો, એમની આન્તરરચના અને પોતને લીધે નોખા પરખાઈ આવે છે એમની અદર આવેલા જુદા જુદા પદાર્થોના ઘણા મોટા અને ધારદાર કકડા (Agglomerate) તેમ જ નાના ધારદાર ભાગેના કકડા (Breccias) જ્વાળામુખીની રાખોડી અને ઘણી જ ઝીણી રાખોડી અને લાવના ઝીણા ઝીણા બધાઈ ગયના કથો (Lapilli) ઉપરથી સમકાલિન પડો આન્તરવેશ દ્વેના આગ્નેય રોકથી નોખા પડે છે આ બધા પદાર્થો જ્વાળામુખીમાંથી નીકળી પાણીમાં પડીને જળમયરોક તરીકે બધ થયી આ રોકો પોતે આગ્નેય હોના છતાં જળમળરોક જેવા પડમધ હોય છે આ કારણથી એમને પાયરોક્લેસિક પડબધ રોક એવું નામ અપાયુ છે આના રોકોમાં જે જાતના પદાર્થો વધારે હોય તે પદાર્થના નામ ઉપરથી પથુ તેમના નામ પડાય છે જેમકે જેમાં વિશેષે કરીને બેસોફ્ટ હોય તે બેસો ટટક, જેમાં રોડિસાઈટ હોય તે એડિસાઈટ, રાયોલાઈટ ટક વગેરે

ખીન પ્રકારના એટલે આંતરપ્રવીણ આગ્નેય રોકનાં તેમનાં કદ અને ત્યાં પ્રવેશ કર્યો હોય તે સ્થળ પરત્વે વિભાગ કરીને નામ પાડવામાં આવે છે. આવા રોક ત્વાગામુખીના કુશ્મા, ઝીણી ફટોમા, મોટા ચીરાઓમા, કિતિ-૪ સમસૂત્ર બંધાયવા પડેની વચ્ચે, અગર કોઈ બે કિતિ-૪ સમસૂત્ર પડેની વચ્ચે ચએવા પોવાણુમા પ્રવેશ કરીને ત્યા જ હરી જાય છે. ઉકળતા ધાતુના રસને ઢાગામા નાખ્યો હોય તો ટહાડો પડતા એ ઢાગાના સ્વરૂપનો થય છે, એ તો જાણીતી વાત છે એ જ પ્રમાણે બુગોળની અંદરથી બૃહવચ્ચમાં પ્રવેશ કરનાર ધગધગતો રસ પણ ત્યાં ત્યાં પેશી જઈને ટહાડો પડ્યો હોય તે તે જગાના જેવો આકાર ધારણ કરે છે. ત્વાગામુખી ફાટતા જે નળા જેવે રસ્તે એનો રસ વગેરે બહાર પડે છે તે નળાને ત્વાગામુખીનો 'કંઠ' કહી ગયા છીએ. જ્યારે જલ ગામુખીનું જોર નરમ પડે છે અને રમ બહાર નિકળી શકતો નથી, ત્યારે આ કંઠ લાના, ખીન કંઠા અને ગણોડીથી બરાદને યુગલ જાય છે. રસ સાકડી ગાંઠડી તડોમાં પ્રવેશ કરીને ત્યાં હરી જાય છે, ત્યારે એને નાની ગેર, અગર તક મોગી હોય તો મોટું વણુ કહે છે. અત્રેજીમા એને "વેઈન" (નસ) કહે છે. આની ગેરો, નનો પિંચા વગા છેક ઝીણાથી માંડીને ધણા મોટાં હોય છે જેનીક નમે એક છંદથી એ ઝોડી પહોળાઈતી હોય છે, ત્યારે કેટલીક ફાટોમાં એથી એ વચ્ચે શીંગની પહોળાઈતી હોય છે જેથીક વખત ધમ્ધામનો રમ ઉભી દિવાલ રૂપે હરી જાય છે. જે પડેને એરો ચીરી નાખીને તેમા પ્રવેશ કર્યો હોય એના ઉપર વનરૂપે મોગી-૪ખને ધણા જ મોટા વિભાગની, બાંત હોય નહિ એવો દેખાવ જતી રહે છે. આમ ટહાડી પડેની બાંતને દમોટમાં ટાકક કહે છે જેટલીક વખત આ રમ બે સમાન્તર પડેની સઘમાં પ્રવેશ કરીને ત્યાં સપાટ પડ રૂપે હરી ગયો હોય છે. આમ કિતિ-૪ સમસૂત્ર પડેની પેડે હરી ગએવા રસને ઝીટકા-પત્રાંરૂપી કહે છે. વળી કેટલીક વખત આ મેક અદ્ભુત મોટા મોટા રૂપે હરી જાય છે. આવા અદ્ભુત દમોટમાં

“ખોસ” કહે છે. એનો વિસ્તાર વખતે મૈલોને મૈલો જેટલો હોય છે. ચન્દ્રની આબુબાબુ કોઈ વખત ચોમાસામાં કુંડાળુ જણાય છે એ તો ઘણાંએ દીઠું હશે. આપણે એને જળકુટું કહીએ છીએ. તે જ પ્રમાણે ધગધગતા રસના આ સમુદાયની ચોતરફ મૈલોના મૈલો સુધી આવેલા અને એ ખોસની ગરમી વડે પીગળીને રુપાન્તર થએલા ખીજી જાતના રોકોનું કુંડાળુ બની રહ્યું હોય છે. લાવાના આ વિસ્તીર્ણુ જથ્થા-ખોસનો આકાર ગોળ, અંડાકાર અગર અનિયમિત ગોળ હોય છે. એમાંથી એણે ચીરેલા ચોતરફના રોકોમાં પડેલી ફાટોમાં ધગધગતો રસ પ્રવેશ કરીને ઠરી જાય છે. આવડા ચીરામાં ઠરેલો રસ બહુધા ગ્રાનીટ, સયેનાઈટ, ક્વોર્ટ્ઝોપારશીરી, ડાયોરોઈટ, ડાયાબેઝ અને બેસોલ્ટ, આવી આવી જાતના રોકોના ઓછાવત્તા રફટિક રુપે મળી આવે છે. આગ્નેય રોકનાં વળાંની પહોળાઈ એકધારી હોતી નથી. કેટલાંક માત્ર થોડા હાથ પહોળાં ત્યારે કેટલાંક મૈલોના મૈલો વિસ્તારવાળાં હોય છે.

આગ્નેય રોકના ગર્દા—ખોસ જાતે બહુ જ સખત હોવાથી એમની આબુબાબુના ખીજરોકો જ્યારે કાઢે કરીને ધસાઈને, ખવાઈને, ખરી જઈને કિંવા ઘોવાઈને નાશુદ થાય છે, ત્યારે એ પોતે પર્વતની ધારોને રૂપે, કુંગરાનાં શિખરો રૂપે અથવા આબુબાબુના સપાટ પ્રદેશમાં એકલવાયા કુંગર રૂપે મોજુદ રહે છે. ખી. ખી.સી. આઈ રેલ્વેમાં મુસાફરી કરતાં મહી નદીને પૂલ ઉતરીને જતાં દૂર વાદળ જેવો જણાતો ધાવાગઢ જેણે જોયો હશે, તેને અમારા કચ્છનો સહજ ખ્યાલ આવશે. આબુ બાબુના નરમ રોકો જવાથી બનેલા સપાટ મેદાનમાં આ કુંગર એક શિંગડું પુટી નિકળ્યું ન હોય એમ અડગ ઉભો છે. આબુ બાબુના સપાટ પ્રદેશના નીરીક્ષણથી નરમ રોકો કેમ અને કેટલા ખવાઈ જાય તેનો ખ્યાલ આવે છે. એ કુંગર અને ચોતરફ આવેલો સપાટ પ્રદેશ જોતાં જ અમારા કહેવાની પ્રતીતિ થશે કે જે રોકમાં

પ્રવેશ કરીને આ બોસ-પાવાગઢ ટહોડો પડ્યો હતો તે આજી બાજુના સપજા રોકો ધસાઈ જવાથી આ હુંગરનું આવું રૂપ થયું છે.

વળી ખુદ આવા ગદ્દા-બોસના અંગની અંદર પણ ફાટોની જાગી જાગી જેવું બની તેમાં બીજો નવો ધગધગતો રસ ભરાઈ બેઠો હોય છે. આમ જાગી જેવી ફાટોને લીધે મૂળ બોસનો ફેટલોક ભાગ છૂટો પડીને ઉપર ધરી આવતાં નવા આગ્નેય રસના બળે કરીને ઉચ્ચકાંઠ તેની સાથે સાથે ઉંચે આવે છે. ફેટલીક વખત આ નવો પ્રવેશ કરતો ધગધગતો રસ આ બોસના ફેટલાક ભાગને પુનઃ પીગગાવી ચે નાંખે છે; અગર આજી બાજુ જ્યાં જગા હોય ત્યાં ધકકેલી ચે કાઢે છે. જીના બોસમાં ફાટો અને ચીરાઓ પડે છે અને તેમાં નવો રસ પ્રવેશ કરી ટહોડો પડે છે. જો આ રસ ઉંચે આવતાં આવતાં છેક ઉપર આવીને બૂચટ પર આવી ગયો, તો તો જવાળામુખી બને છે; તેમ થતાં પડો આપાં પાછાં ખસી જાય છે, અને ચીરાઈ જાય છે. ધગધગતો રસ અને રાખોડી બૂચટ પર વહે છે એવો દેખાય છે. પરંતુ ધણી વખત આ રસ ઉપર આવી ચકતો નથી અને અમે ઉપર વહુવી ગયા તેમ પૂટની નીચે જ ફેલાઈ ત્યાં ફરી જાય છે. બદુધા આવા બોસ આનીટ જાતના પથ્થરના બનેલા હોય છે. આ મોટા ગદ્દામાંથી આજી બાજુના રોકોમાં ચીરા, ફાટો પડી તેમાં આગ્નેય રોકે પ્રવેશ કર્યો હોય છે તે ઉપરથી, તેમ જ તેની આજીબાજુ રૂપાન્તર થયેલા રોકનું વર્તન હોય છે, તે ઉપરથી આ બોસ શી રીતે અસ્તિત્વમાં આવ્યો હશે એ તરત જણાઈ આવે છે.

વળી બૂચટ પર વહીને ટહોડો પડેલા આગ્નેય રોકની ઉપલી સપાઈ છિદાગી હોય છે. તેની આ બૂકવચમાં ટહોડો પડેલા આગ્નેયરોકનું દોની નથી. આ તદ્દાનને લીધે પણ અમુક રોક એ સમકાલિન પડે છે કે આન્તરપ્રવીષ્ટ આગ્નેય રોક છે એ તરત પરખી દેવાય છે.

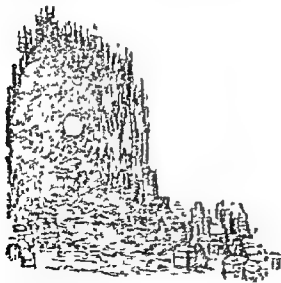
ફેટલીક વખત આ આગ્નેયરોક બીજા રોકોમાં ઉબી-લંચરા દિવાલ-ગાઈકરુપે પ્રવેશ કરીને એ રુપે જ ટહોડો પડે છે. આવી દિવાલે



એકાદ પુટથી માંડીને સીતેર કે તેથી એ વધારે ફીટની જાડાઈવાળી અને મેલોના મેલોની લંબાઈ વાળી હોય છે. બહુધા પડોમાં જ્યાં તૂટ પડેલી હોય છે, ત્યાં આગળ આવી ભીંતો બને છે. પરંતુ કેટલીક વખત તૂટની સાથે એને કશો સંબંધ હોતો ચે નથી. આન્તરવ્રવીષ્ટ આગ્નેય રોક અને આગ્નેયરોકના ગદ્દા-ખોસની પેઠે, આ દિવાલની બન્ને બાજુ ખીજ રોકના સંસર્ગમાં આવવાથી એ બન્ને બાજુના ખીજ રોકો પણ રૂપાન્તર પામે છે. વળી આ ભીંતોની બાજુએ પોતાની જોડે આવેલા રોકના સંસર્ગમાં આવી એકદમ ટહાડી પડવાથી સંસર્ગ થયો હોય તેની પાસેના એના પોતાના ટહાડા પડેલા રફટિકો બહુ પાસે પાસે આવી ગયા હોય છે. કેટલી વખત આવી ભીંતની સપાટી ઉપર કાળા કાચનું પાતળું અસ્તર હોય એવું પડ કરી વળ્યું હોય છે. આમ એ ભીંતો કાળા કામર વડે રંગી હોય નહિ એવી દેખાય છે. જે કાળે આ ભીંતો બની હશે તે વેળા તો બધો જથ્થો કાચરૂપ જ હશે; પણ એકદમ ટહાડો પડવાથી માત્ર સપાટી જ કાચરૂપ રહી, અંદરનો ખીજો રસ રફતે રફતે ટહાડો પડી તેના રફટિકો બંધાય છે. આમ હોવા છતાં સફમદસાંક ધનની મદદથી જોતાં તેમાં કાચનું અસ્તિત્વ પરખાઈ આવે છે. આવી એકથી વધારે ભીંતો વખતે એક જોડે એક એમ માલમ પડે છે. આવી વખતે તેઓ એક ખીજને કાટખૂણે ઉભી હોય છે.

કંઠ:-જવાળામુખીના નિકળવાના નળ જેવા બની ગએલા ભાગમાં જ્યારે જવાળામુખી મંદ પડતાં પડતાં એનું નિરસારક બળ ઓછું ઓછું થઈને બંધ થઈ જાય છે, ત્યારે બૂગોળમાંથી ઉંચે આવતો રસ નિકળતાં નિકળતાં અધવચ ટહાડો પડી ને ઠરી જાય છે. એ દેવેલા રસનો આકાર જવાળામુખીના નળના આકારનો ગોળ અગર લંબગોળ હોય છે. એની પહોળાઈ પણ એકધારી હોતી નથી. કેટલાક કંઠ થોડા વારના વ્યાસવાળા ત્યારે ખીજ કેટલાક મેલના અગર એથી ચે વધારે વ્યાસવાળા હોય છે.

કવોર્ટઝપોરેશરી, બેમોલ્ટ, અને ડાયોરાઈટ રૂપે લાવા જ ઠરેલો હોય છે. જે પ્રદેશમાં કંઠ મળી આવે છે એ પ્રદેશમાં વખતે લાવા અને ત્વાગામુખીના કચરાનાં પડોની વચ્ચે વચ્ચે બીજા રોકનાં પડો મળી આવે છે. આગ્નેયરોક જુદા જુદા રૂપે મળે છે. બેસોલ્ટ જાતિના આગ્નેયરોકની ઉભી દિવાલો પણ બની ગઈ હોય છે. પણ બહુધા બેસોલ્ટ જાતિનો આગ્નેયરોક જ બાલુવાળા ઉલા સ્તંભો રૂપે મળે છે. એ સ્તંભો જુદા જુદા નાનાં મોટાં પેરિયા હોય એવા, પણ નીચેના પેરિયામાં ઠાડીયા જેવી બોમ્બ અને ઉપરનું પેરિયું તેમાં બેસાયું હોય નહિ એવે રૂપે મળે છે. બેમોલ્ટના સ્તંભોની બડાઈ પણ એકધારી નહોતાં એાછી વતી હોય છે. લાક્ષણિક આકારના આ બેસોલ્ટના સ્તંભો રજમી આકૃતિમાં બતાવ્યા છે.



સા ૨૪ એન્ટ્રિમનો બપ-ટસ કોઝવે-બંધ,  
બેમોલ્ટના સ્તંભો.

પણ આડી કોટા અગર સાંધા હોય છે. જ્યાં સરખા

રોકાલંડની પશ્ચિમે  
આવેલા સ્ટાફ  
નામના નાના ટાપુમાં  
બેસોલ્ટના સ્તંભો  
મંપૂર્ણ રૂપે ઠપાં હોય  
એમ જણાય છે.  
આપરલેંડની ઉત્તરે  
(Giants' Causeway  
પાસે) રાક્ષસે બા-  
ધેલો બંધ નામની  
જગ્યામાં બેમોલ્ટના  
સ્તંભો મંપૂર્ણ  
લાક્ષણિક આકારમાં  
નજરે પડે છે.  
જળમગરોકની પેડે  
જ આગ્નેયરોકમાં

પોતનો અને સમાન્તર સપાટીવાળો ધણી જડાઈનો આગ્નેયરોક પથરાયવો હોય છે, ત્યાં તેનો દેખાવ સુંદર બની રહે છે. એ સુંદરતા એના નિયમિત સાંધાને લઈને દષ્ટિગોચર થાય છે. બેસોલ્ટ ખતિના આગ્નેયરોકમાં આવી સુંદરતા વિશેષે નજરે પડે છે.

રોકાટલંડની પશ્ચિમે આવેલા સ્ટાફ નામના નાના ટાપુમાં અને આયરલંડની ઉત્તરે એન્ડ્રીમમાં આવી લાક્ષણિક રચનાની સુંદરતા અજાયબ છે. ઉપર કહેલો આગ્નેય રોકનો જથ્થો ટહાડો પડતાં સંક્રામ્ય છે અને કદમાં ઘટાડો થાય છે. પણ આ કદમાં થતી ઘટનો બદલો તેમાં પડતી પટ્ટોલાણુ કાટો વાળી દે છે. આ કાટો એ આગ્નેયરોકની ટહાડી પડતી સપાટીને કાટખૂણે હોય છે. અને તે છેક અંદર એ જથ્થાના અધ્ય સુધી ગએલી હોય છે. આવી કાટોને લીધે એ બધા આગ્નેય રોકના જથ્થાના નાના, મોટા અને બહુ જ નિયમિત પટ્ટોલાણુ રુપે ભાગ પડે છે. પશ્ચિમમાં પટ્ટોલાણુ સ્તંભો રુપે બની રહે છે. આયરલંડની ઉત્તરે એન્ડ્રીમમાં જાંબંટસ કોઝવે (રાક્ષસનો બંધ) માં આવા સ્તંભોના ઉપરના છેડા ખુદલા ચવાથી લાંબીન ઉપર પટ્ટોલાણુ ચિત્રોવાળી શેનંજી પાથરી ન હોય એવી રચના દષ્ટિગોચર થાય છે. સ્ટાફમાં બેસોલ્ટના ઉપરના છેડાએ ઉપર ખીજ સ્તંભાકૃતિ નહિ એવા રોકનાં પડ આવ્યાં છે. એ પડો દરીઆના મોઝથી ધોવાઈ જઈને સ્તંભાકાર રચના ખૂલ્લી થઈ છે, ત્યાં આવા સ્તંભવાળી ફિંગરની ગુફા નામની જગાના દેખાવમાં આબુઆબુ આવા ઉભા પટ્ટોલાણુ સ્તંભો અને ધોવાયેલી જગાએ ભોંય તળીઆના સ્તંભોના ઉપરના છેડા ખૂદલા ચવાથી ત્યાં પટ્ટોલાણુ સ્તંભોનો દરવાજો હોય નહિ એવા મનોહર દેખાવ બની રહ્યો છે. જુઓ આ ૦ ૨૪.

કેટલાક બેસોલ્ટ કાળા કાચ રુપે હોય છે, તે વળા

કેટલાકમાં મોટા સ્ફટિકો પણ હોય છે. આવા બેસાઈટમાં તેના અદ્ભૂત ખનિજોના સ્ફટિકો નરી આંખે સ્પષ્ટ જણાઈ આવે છે.

**ધાતુઓનાં વર્ગો**—એ આંતરપ્રવીણ આગ્નેયરોનું બહુ જ અગત્યનું રૂપ છે. ઝીંકા ઝીણી ફોટામાં પ્રવેશ કરેલા આગ્નેયરોકમાં ઘણી જાતિના ખનિજો અને કાચી ધાતુઓએ પ્રવેશ કરેલો દીકમાં આવે છે. આ બધું ફોટામાં પ્રવેશ કરીને ત્યાં દરી ગમેલું હોય છે. જે ફોટામાં આવા ખનિજ અને કાચી ધાતુઓ ધનીભૂત બન્યાં હોય તેને ધાતુઓનાં વર્ગો કહે છે. ખીજાં વર્ગો કરતાં આ ધાતુઓનાં વર્ગો નોખાં પડે છે; કેમકે એમાં એક અગર વધારે કાચી ધાતુઓ મળી આવે છે. બહુધા આવાં વર્ગો ઉર્મા, લંબરુપે છતાં સ્ફેજસાગ ત્રાસાં ચએલાં હોય છે. તેમની જગ્યાએ એકાદ ઈથથી માંડીને દોઢસો બસોં પીટની હોય છે. સાધારણ રીતે આવાં વર્ગોમાં ક્વોર્ટઝ, ફેલ્સાઈટ, બેરિટા અને ફ્લ્યુઓરસ્પાર જાતિના ખનિજો ભર્યાં હોય છે. તેમાં મળતી ધાતુઓ કેટલી વખત કાચી અને કેટલી વખત નરી હોય છે. મળતી શુદ્ધ એટલે નરી ધાતુઓમાં સોનું અને તાંબુ છે. પણ ઘણું ખરું તો એમાં કાચી ધાતુઓ એટલે ધાતુઓના ઓક્સિજનનેડે મળીને બનેલા ઓક્સાઇડો, કાર્બોનિક એસિડનેડે મળીને બનેલા કાર્બોનેટો, ગંધકની નેડે મળીને બનેલા સલ્ફાઇડો અને ક્લોરિન નેડે મળીને બનેલા ક્લોરાઇડોના રૂપે જડે છે. ખીજા પદાર્થો સાથે રસાયનિક સંયોગથી ચએલી કાચી ધાતુઓ પણ મળે છે.

મળી આવના આ પદાર્થો વર્ગોની માંલિકી બાજુએ ચોતરફ દરી મળા હોય છે. આ પદાર્થો વર્ગોની માંલિકી બંને બાજુએ સમાન્તર પડ તરીકે ગ્રેવાયલા મળે છે, અને વચલા ભાગમાં ખીજા ખનિજો ભરેલા હોય છે. આકૃતિ ૨૫. માં બંને બાજુએ વર્ગોની ભીંત આવેલી છે. એ ભીંતથી માંલિકી વરદની બંને

બાલુઓ બહારની તરફથી a a સ્ટ્રેટના થડો વડે આગ્રહિત હોઈ તેની પછી



આ. રપ ધાતુનું વળું.

બંને બાલુએ માહીથી b b  
એક્સિકોની ક્વોર્ટઝ ફરી ગયો  
છે. ત્યાર પછી માલિકી બા-  
લુઓએ cc સ્ટ્રિક થએલો  
ક્વોર્ટઝ, ત્યાર પછી d d  
ગેલિના ફરી ગયો છે.

અને તેના પછી મોથી વચમાં ( e ) વળુ આવેલું  
કે. આ વળું કોઈ વખત ખાલી અને કોઈ વખત ઉપર  
હી ગયા તેવા ખનિજોથી ભરેલું હોય છે. કોઈ કોઈ વખત  
તેમાં કાચી ધાતુ પણ ભરેલી મળી આવે છે આવા વળાંતો બંને  
બાલુઓ કોઈ વખત તો બહુ પાસે પાસે હોઈ સાકડી હોય છે.  
કોઈ કોઈ વખત તેમાં ખીજા ખનિજો ભરાઈ જાય એવી વિસ્તૃત  
પણ હોય છે કેટલીક વખત તો નરી ધાતુના મોટા ગટ્ટોને ગટ્ટો તેમાં  
મરાઈ ગએલા હોય છે આવા બહુ મોટા ધાતુના ગટ્ટોની નીચે  
જોના જતા કવચિત ત્યાં ધાતુનો જમાવ ન હોતા વળુ નીચેથી  
મીણા દોરા જેવું થઈ ગયેલું જણાય છે.

લકનગા કેન્સિગટનના મંચદરસ્થાનમાં આફ્રિકાની સોનાની ખાણો-  
માથી મળી આવેલા ગટ્ટોના નમુના જોવા લાયક છે એ નમુના મૂળ  
મળેલા ગટ્ટોના જેવા અને દેખાતમાં પણ એવા જ બતાવેલા છે.  
નમૂના બતાવીને તેને સોનાનાં વરખ ચોંટાડી દીધાં હોવાથી જાણે  
તે સોનું જ હોય એવા જણાય છે. કેટલાક નમૂના તો મોટા ગચ્છીઆ  
હોય છે દરેક નમુનાની પાસે એ ગચ્છીઈ ક્યાંની ખાણુમાથી, અને  
ક્યારે મળ્યું હતું તે, તેમ જ તેનું વજન લખ્યું છે. મોટામાં મોટું ગચ્છીઈ  
તો કેટલાયે મળ્યું છે !

વળાંતો બંને બાલુએ એક જ પદાર્થના સમાન્તર જયા માલમ  
પડે છે, તે ઉપરથી જણાય છે કે આ ફરી ગએલો ધાતુ વગેરે

વગાની માલતી બાજુની લિતોમાંથી જ આવ્યું હતો. લિત તરફથી આવી વગાના મધ્ય તરફ જઈ માલતી બાજુએ ફરે છે.

એ વાન તો હવે નિર્વિવાહિત છે, કે વગાની અંદર ઉપર વર્ણવેલા ફરી ગએલા પદાર્થો મૂલે પાણીની જોડે પિગળીને ત્યાં આવ્યા હશે. ઘણું ગરમ થએલું પાણી વગામાં પેડું હતો, એણે આજુબાજુની લિતોમાંથી આ પદાર્થોને પિગળાવીને પોતાની જોડે મેળવી લીધા હશે, અથવા તો પૃથ્વીના પેટામાંથી ત્યાં આવેલા ગરમ પાણીમાં નીચેથી જ આ પદાર્થો તેમાં પિગળેલા આવ્યા હશે. વગાઓમાં કેટલીક વખત હાંડણમાં જમીનપર દોલ છે ગમના અગર ખીજ રોકના દહાડા વગેરે મળી આવે છે. એવાં વગાનું મોં કાંઈ કાળે જ્યારે એ પદાર્થો એમાં દાખલ થયા હશે ત્યારે બૃષ્ટ પર ખૂંટી હશે.

(૧૬)

‘બદલાઈ ગએલા’ અને ‘રૂપાન્તર થએલા’ શબ્દ.

જગમગ તેમ જ આજેય શોધમાં તેમના એકવાર બંધાયા પછી પણ કાંઈ કાંઈ જોડાવતા કેન્દ્રો રચ્યાં જ બધા છે.

જગમગગેટમાં રેતીના પર્યટની વાન ફરીએ. રેતીના પર્યટ બંધાયા પછી ઉપરનાં પડો વગેરેમાંથી તેમાં પાણીનો પ્રવેશ થાય છે. કાળેનેકાળે, જે તે પાણીમાં પિગળેલા સાધનાગ પદાર્થોની અસરને લીધે મળીને બનેલા ફોસા, જ અગર રેતી રૂપે બંધાયા દોલ છે તે રૂપમાંથી, અનિર્ણય પ્રયોગથી થએલી ગુણ ફરે છે. સાધનારા પદાર્થો અંબધે કહી

પણ બને છે, કે જે સાધનારા પદાર્થ વડે

મળી આવતા આ યા દોલ એ પદાર્થ પોને જ પાણીમાં પાડો ફરી ગયા દોલ છે. આ પદાર્થ યનાં પરિણામે પરીમૂલપણ ધણું કમતી સમાવેશ પડ તરીકે જોવામાં આવે અને છે કે એક પ્રકારના સાધનારા ખીજ ખનિજો બરેલા હેઠળના શોધમાં એ પદાર્થ પિગળીને જતો બાજુએ વગાની જોડે આવેલી સાધનારા પદાર્થ પ્રવેશ ફરે છે. અને પેલા

ગયેલા પદાર્થની જગા લે છે. આમ થતાં રોકેલા અંગમૂત પદાર્થોમાં ફેરફાર થનાથી તેમની જાતિ અને પ્રકાર જ બદલાઈ જાય છે. સિલિકા જેડે લાઇમકાબોનેટ આવવાથી એ સિલિકેટ સિલિકેટનું રુપ તબીબે કાબોનેટ બની જાય છે, અગર પિગળીને જતા રહેલા પદાર્થની જગા લોહના ઓક્સાઇડે લીધી હોય તો ઓક્સાઇડ બની જાય છે.

એ જ પ્રમાણે આગ્નેય રોકમાં પણ બને છે. લાવાની અંદર પણ ઉપલા પડોમાંથી ઝરપી ઝરપીને પાણી પ્રવેશ કરે છે. આવું બને છે, ત્યારે એ પાણીમાં પિગળેલા પદાર્થ ત્યાં ફરી જઈ તેના ગાંગડા બંધાય છે, અથવા તો તેઓ લાવાના અંગમૂત પદાર્થોમાંના કોઈને પિગળાવીને તેની જગાએ દાખલ થઈ જઈ, તેના રસાયણિક બંધારણમાં જ ફેરફાર કરી દે છે. કોક વખત આ રીતે બનવાથી રોકનું મૂળ રસાયણિક બંધારણ જ ફરી જાય છે.

વળી જ્યારે આગ્નેય રોકનો મોટો જથ્થો ભૂકવચની તડો, ચીરા, ફાટો અને તૂટ થએલાં પડો આગળ પ્રવેશ કરીને ઢિલ (Dyke) અગર ગદ્દા (Boss) રુપે ત્યાં ફરી જાય છે, ત્યારે એ રંગ ધણે જ ગરમ અને ધગધગતો હોવાથી એના સંસર્ગમાં આવતા રોકો રોકાઇને પાકા બની જાય છે. જેમ ભટ્ટીમાં ખડકેલી કાચી ઇંટો ગરમીને લીધે પાકીને પાકી ઇંટ અથવા તો કાતરડાનું રુપ ધારણ કરે છે, તેમ આ આગ્નેય રોકના સંસર્ગમાં આવેલા બીજા રોકોમાં પણ ઓછો-વધો ફેરફાર થાય છે કેટલીક વખત આ ગરમીને લીધે આબુનાબુના રોક પાકટ થઇને સખત થાય છે, એટલું જ નહિ, પણ કોઈ કોઈ વખત તેમાં સ્ફટિકો ધરાધારી બંધાય છે. આમ બને છે ત્યારે રોકનું અસલ પોત ઓછુ-વધુ બદલાઈ તે છુદ્ડું જ રુપ ધારણ કરે છે. મુલાયમ માટીનું પડ હોય તો તે બદલાઇને ચક્રમક વાળા સિડિયન પથ્થર રુપ બની જાય છે રેતીના પથ્થરનું પડ હોય તો તે બદલાઇને અર્ધસ્ફટિક રુપવાળા આરસનું રુપ ધારણ કરે છે.

વગાની માલતી બાજુની ભિતોમાથી જ આવ્યું હશે. ભિત તરફથી આવી વગાના મધ્ય તરફ જઈ માલતી બાજુએ ઠરે છે.

એ વાત તો હવે નિર્વિવાદિત છે, કે વગાની અંદર ઉપર વર્ણવેલા ઠરી ગએલા પદાર્થો મૂળે પાણીની જોડે પિગળીને લાં આપ્યા હશે. ઘણું ગરમ થએલું પાણી વગામાં પેકું હશે, એણે આલુઆલુની ભિતોમાથી આ પદાર્થોને પિગળાણીને પોતાની જોડે મેળવી લીધા હશે, અથવા તો પૃથ્વીના પેટામાંથી ત્યાં આવેલા ગરમ પાણીમાં નીચેથી જ આ પદાર્થો તેમાં પિગળેલા આવ્યા હશે. વગાઓમાં કેટલીક વખત હંડાણમાં જમીનપર હોય છે રાખના અગર ખીજ રોકના કડકા વગેરે મળી આવે છે. એવા વગાનું મોં કેાઈ કાળે જારે એ પદાર્થો એમાં દાખલ થયા હશે ત્યારે બૂપૃષ્ઠ પર ખૂલ્લું હશે.



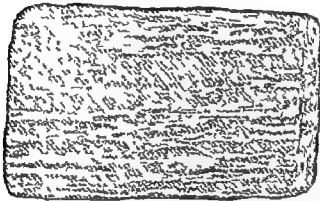
ગયેના પદાર્થની જગા લે છે. આમ ચર્તા રોકેલા અંગભૂત પદાર્થોમા ફેરફાર થનાથી તેમની જાતિ અને પ્રકાર જ બદલાઈ જાય છે સિનિકા જોડે લાઇમકાર્બોનેટ આવવાથી એ સિલિકેટ સિલિકેટનું રુપ તજીને કાર્બોનેટ બની જાય છે, અગર પિગળીને જતા રહેના પદાર્થની જગા લોહના ઓક્સાઇડે લીધી હોય તો ઓક્સાઇડ બની જાય છે

એ જ પ્રમાણે આગ્નેય રોડોમા પણ બને છે લાવાની અદર પણ ઉપના પડોમાંથી ઝરપી ઝરપીને પાણી પ્રવેશ કરે છે. આવુ બને છે, ત્યારે એ પાણીમાં પિગળેલા પદાર્થ ત્યા ફરી જઈ તેના ગાગડા બનાય કે અથવા તો તેઓ લાવાના અંગભૂત પદાર્થોમાંના કોઇને પિગળાવીને તેની જગાએ દાખલ થઈ જઈ, તેના રસાયણિક બધારણમાં જ ફેરફાર કરી દે છે કોક વખત આ રીતે બનનાથી રોકનું મૂળ રસાયણિક બધારણ જ ફરી જાય છે

વળી જ્યારે આગ્નેય રોકનો મોટો જથ્થો બૂકવચની તડો, ગીરા, ફાગે અને તૂટ થએલા પડો આગળ પ્રવેશ કરીને લિંત (Duck) અગર ગડ્ડા (Boss) રુપે ત્યા ફરી જાય છે, ત્યારે એ રમ ધણો જ ગરમ અને ધગધગતો હોનાથી એના મસર્ગમા આવતા ગેઝો રોકાઈને પાડા બની જાય છે જેમ લઘીમા ખડકેલી કાચી ઇંટો ગરમીને લીધે પાકીને પાકી ઇંટ અથવા તો કાતરડાનું રુપ ધારણ કર કે તેમ આ આગ્નેય રોકના સસર્ગમા આવેલા બીજા રોકોમા પણ ઓઠોડતો ફેરફાર થાય છે કેટલીક વખત આ ગરમીને લીધે આબુમાજીના રોક પાકટ થઈને સખત થાય છે, એટલું જ નહિ, પણ કાઠ કોઈ વખત તેમા સ્ફટિકો ધરાધારી બંધાય છે આમ બને છે ત્યારે રોકનું અસન પોત ઓછુવતું બદલાઈ તે જુદું જ રુપ ધારણ કરે છે. મુલાયમ માટીનું પડ હોય તો તે બદલાઈને ચક્રમક વાળા લિઝિયન પથ્થર રુપ બની જાય છે રેતીના પથ્થરનું પડ હોય તો તે બદલાઈને અર્ધસ્ફટિક રુપવાળા આરસનું રુપ ધારણ કરે છે.

રુમાલની ધડીઓ વાળીને ઉપરાત્તાપરી ગોઠવી પછી તેને બાલુઓ-છેડાઓ તરફથી દબાવુ કરીએ તો તેનું ક્ષિતિજ સમસત્રપણું જઈને તેમાં કરચલી પડે છે. તેનો કોઈ ભાગ એક તરફ ઉઠ્યો આવી જાય છે અને કોઈ કાંઈ ઠેકાણે ખાડા પડે છે. પાણી વડે આન્તરપ્રવેશ કરનાર રોકામાં ફેરફાર થાય છે એ જાણ્યું. તે જ પ્રમાણે પૃથ્વીની અંદરનાં પડોની ગતિથી ચતું પાસા તરફનું દબાવુ પણ અંધાધલા બન્ને પ્રકારના-જળમય તેમ આગ્નેય રોકમાં, ધણો ફેરફાર કરે છે. પૃથ્વી પરના ટેકરા, ડુંગરા અને પર્વતમાળાઓ આવા પ્રકારનાં દબાવુને લીધે જ બને છે. આજુમાજુનાં પડોપર થતા દબાવુને પરિણામે ભૂકંપયનો અમુક ભાગ કરચલીવાળો જની ઉપમી આવે છે આપણા દેશમાં વિંધ્યાચલ અને હિમાલય વગેરે પરંતો આવી જ રીતના પાસા તરફના દબાવુને લીધે જ ઉપસી આવીને અસ્તિત્વમાં આવેલા છે. આમ ઉપસી આવતાં આજુબાજુના પ્રદેશોની ઉચ્ચાઈમાં પણ ફેર પડે છે. સંકડો મેવોના મેવો સુધી જમીનની સપાટીમાં ફેરફાર થવાથી વહનોની ગતિ અને દિશાઓ પણ બદલાઈ જાય છે. કેટલી નદીઓનો વેગ ધીમો અને કેટલીકનો ત્વરિત હોય છે એ તો બધા જાણે છે. એ વેગનો આધાર એના પાવના ઢોળાવ પર જ છે. જમીનની સપાટીના ફેરફારને અંગે નદીઓના પાવના ઢોળાવમાં પણ ફેરફાર થઈ જાય છે. આ અંદરના સમર્થ દબાવુના બળે કરીને પડોના મૂળ પોતામાં ફેરફાર થઈ જાય છે. નરમ અને રુચન માટીનાં પડો-જેઓ ગેવના રુપમાં હોય છે તે-આ દબાવુને લીધે ઘટ્ટ સ્વેટનુરુપ ધારણ કરે છે. ઓટલુ જ નહિ, પણ એ પડો દરીને મૂળે અંધારાં હોય તે પડઅંચ વ્યવસ્થા ફરી જઈને તેમની અંદરના અનિએના રફટીકોની ગોઠવણ પણ ફરી જઈને નવેસરથી કાંઈ નવી તરેહની પડઅંચ રચના ઉદ્ભવે છે. એમ બનતાં તેમની મૂળ રચનાનું અને સીમાનું નામ નિશાને રહ્યું જણાતું નથી. વળી જ્યાં આ દબાવુ ધણું બળવાન હોય છે ત્યાં તો મોટા મોટા આગ્નેય રોકના જથ્થા પણ એને લીધે જાણે પડઅંચ રોક હોય

નહિ એવા બની જાય છે. એવા રોકો, એઓ પાતળી પાતળી પતરીઓના બન્યા હોય નહિ એવી રચનાવાળા ચર્મ જાય છે. પડોનાં પોતને અગે કહેતા અમે કાતળીદાર અગર પત્રાવાળા પોતને માટે કહી ગયા છીએ. જુદી જુદી જાતના રોકની નોખી નોખી પાતળી, વચ્ચેથી ઉપસેલી અને બધી બાજુઓ તરફ ક્રમે ક્રમે પાતળી થતી પતરીઓવાળી રચના બની રહે છે એ રોકને ઉખાડતા જુદા જુદા રોકની પતરીઓ ઉખડી આવે છે આવી રચનાને “શીસ્ટ” એવું નામ આપ્યું છે.



આવા ફેરફાર થએલા બધા રોક બદલાઈને કાંઈ એક જ સરખા બનતા નથી. કંટલાકમાં ફેરફાર અદ્ધ થઈ હોવાથી તેમનું

આ રફ શીસ્ટ રચના.

મૂળ સ્વરૂપ

ઓછું વર્ત કાયમ રહ્યું હોય છે આમ જો રોકમાં મૂળ સ્વરૂપ ઓછું વર્તું કાયમ રહ્યું હોય છે, તેવા રોકને બદલાયલા (Altered) રોકો કહે છે પરંતુ જો રોકમાં ઘણો જ ફેરફાર થઈ, જો તેમનું મૂળ સ્વરૂપ સમજાય નહિ એમ બન્યું હોય છે તો, તેવા રોકને રૂપાન્તર થયેલા રોક (Metamorphic) નામ અપાય છે લાક્ષણિક રૂપાન્તર થયેલા રોક કેવા હોય છે તે હવે સમજ્યા હશે. બાપાની યથાર્થતા પર વિશેષ લક્ષ આપીએ તો તો બન્ને તરેહના રોકને રૂપાન્તર થએલા રોક કહીએ

જળક્રિપાધિ, આગ્નેય ઉપાધિ અને ભૂકવચની અદરની ગતિના દબાણ વડે રોકા આ પ્રમાણે રુપાન્તરને પામે છે એ જોયું.

સામાન્યતઃ જળક્રિપાધિવડે રોકની અદરના રસાયનિક પદાર્થોનું રુપાન્તર થય છે પ્રવેશ કરનાર પાણી એ પદાર્થોને પિગાળી પોતાની જાડે લઈ જાય છે અગર આ પ્રમાણે ખાલી થએલી જગ્યામાં પોતે બીજેથી પિગાળીને આવેલા રસાયનિક પદાર્થોને પાથરે છે

અગ્નેય ઉપાધિ વડે રોકોના પોત વગેરેનું રુપાન્તર થાય છે. રોક ધણે જ ગરમ થવાથી એના અગભૂત પદાર્થોનું પ્રયક્ષરણ થઈ, જુદા જુદા પ્રકારના રસાયનિક સંયોગ થઈ નવા ખનિજને બને છે

અદરના દબાણને લઈને રોકના બધારણની વ્યવસ્થાનું રુપાન્તર થાય છે લાક્ષણિક આગ્નેય રોક તેમના વિસ્તાર અને હિદ્રાણ પોત-વડે, લાક્ષણિક જળમળ રોક તેમના ક્ષિતિજસમસૂત્ર બધાયના પડે. વડે અને લાક્ષણિક રુપાન્તર થયના રોકો જુદા જુદા પદાર્થોની પતરીઓવાળી અસમાન્તર ગોઠવણ વડે તરત પરબધ આવે છે આ પતરીઓ કકમા નાની, મોટી અને આકારમાં ગોળ, લગગોળ હોઈ, બધી વચ્ચેથી જાડી ઉપસેલી અને ચોતરફની સીમા તરફ જતા પાતળી પાતળી થઈ છે-રે પિંછા જેવી થઈ ગઈ હોય છે સામાન્યતઃ બધી જુદી જુદી જાતની પતરીઓ એક જ દિશા તરફ પથરાયતી હોય છે એ પતરીઓના અગભૂત ખનિજો સ્ફટિકરૂપે હોય છે એ બધી પતરીઓના ખનિજના સ્ફટિકમાં તેમની તળે ઉપર આવેલી પતરીઓના જુદી જુદી જાતના ખનિજોના સ્ફટિકો પણ રીળમેળ થએલા સાફ જણાઈ આવે છે

જે જે ઉપાધિ-વડે રુપાન્તર થયું હોય તે લક્ષમાં લઈને, તેમ જ કેટલા કેટલા વિસ્તારમાં રુપાન્તર થયું છે તે ધ્યાનમાં ગણીને, આ રુપાન્તર થએલા રોકોને જુદી જુદી વર્ગણી પ્રમાણે નામ અપાય છે અમારે આ ટિપ્પણીમાં નાના અન્યમાં વિસ્તાર લાગે, એ મનોરંજક પણ ઝીણવટવાળી બાબતો ગાળી નાખવી પડે છે

રોકાના આમ રુપાન્તર થવાને લઈને ધાતુઓનાં વર્ગો અસ્તિત્વમાં આવ્યાં હોય છે. આ વિષય બીજે સ્થળે ચર્ચામાં હોવાથી અહીં મૂલ્યન માત્ર કરવું યોગ્ય છે.

ક્રાંતીદાર રચનાવાળા રુપાન્તર થએલા થએલા રોકા બધી જ અગત્યના છે. સ્ફટિક ક્વોર્ટ્ઝશીસ્ટ્રઝ લગભગ વેળુપાષાણનાં પડોની પેઠે જ અંધાયકી મળે છે. સ્ફટિકનીસ પડબંધ હોય છે. એનાં પડો (Flag stone) પથ્થરનાં પડોને સાનુરુપ હોય છે; અને મૈકા (અખરખી) શીસ્ટ્રઝ સામાન્ય રીતની પેઠે ઓછાં વર્તો નિર્મિત પતરાં રુપે મળે છે.

ફેરફાર થએલા તેમ જ રુપાન્તર થએલા આ રોકાનાં પોત ઉપર લક્ષ રાખીને તેમનું વર્ગીકરણ કરીએ તો તેમના શીસ્ટ્રઝ અને નીસ એવા બે ભેદ પડે છે.

જે રોકાનું પોત ગ્રાનીટ જાતિના પથ્થર જેવું હોય છે તેને નીસ કહે છે. નીસ અને ગ્રાનીટમાં અંગભૂત ખનીજો એક જ સરખા હોવા છતાં, તફાવત માત્ર એટલો જ હોય છે કે નીસ પડબંધ હોઈ, તેના જુદા જુદા અંગભૂત ખનિજોની પતરીઓ જુદી જુદી હોય છે. ગ્રાનીટ તો પડબંધ નહોતાં એક જથ્થારુપ હોય છે એ જાણીએ છીએ. નીસના વળી ગ્રાનીટનીસ, ડાયોરાઈટનીસ, સયેનાઈટનીસ એવા એવા વિભાગો પડાય છે. આ વિભાગો તેમાં લગભગ અંગભૂત ખનિજો પર લક્ષ રાખી પડ્યા છે, એ તો સમજાય એવું જ છે.

જે રોકાને ઉખાડતાં તેમના અંગભૂત જુદા જુદા ખનિજોની જુદી જુદી પતરીઓ રુપે ઉખડે છે તેને શીસ્ટ્રઝ કહે છે. તેના પશુ મૈકાશીસ્ટ્રઝ, ક્વોર્ટ્ઝશીસ્ટ્રઝ, હોર્નબ્લેન્ડશીસ્ટ્રઝ, ગાર્નેટશીસ્ટ્રઝ, એવા એવા વિભાગો પડાય છે.

પોત ઉપર લક્ષ રાખીને ટુંકાણમાં પુનરુક્તિ કરીએ તો નીસની રચના પડબંધ અને શીસ્ટ્રઝની જુદાજુદા ખનિજોની વચ્ચેથી નાડી

અને ચોતરફ દિનાર તરફ પાતળી પાતળી થતી છુટી છુટી પતરીઓ વાળી હોય છે.

ફેરફાર થએલા શેકોમાં જળમળરોકમાંના ક્વોર્ટઝાઈટ, લિડિયન પથ્થર, પોસ્તેનટાઈટ, સ્લેટ અને આરસનો અને આગ્નેયરોકમાંના સર્પેન્ટાઈન જાતિના પથ્થરોનો સમાવેશ થાય છે, અને રુપાન્તર શેકોમાં નીસ શીરદ્વજ મિયેનાઈટ, ગ્રાન્યુલાઈટ, ઓઈનનીસ, અને મૈકા (અમરખી) શીરદ્વજનો સમાવેશ થાય છે.

જે દેશમાં પડોશ્ય થઈને રુપાન્તર થએલા શેકો બહુદુર પર આવ્યા હોય છે તેની સૃષ્ટિરચના કેવી હોય છે તે જોઈએ જુદા જુદા પ્રદેશમાં બહુદુર પર ખૂણા થએલા આ રોકોનો દેખાવ દેશપરત્વે જુદો જુદો હોય છે નવી તેમ જ જુની દુનીઆમાં સામાન્યતઃ વિસ્તારવાળી આવી જમીનનો દેખાવ સપાટ મેદાન જેવો હોય છે જો પર્વતોવાળા પ્રદેશમાં પડોશ્ય થયો હોય તો ત્યાંના પર્વતો એકદમ-ઢાળ વગર-સીધા અને ખડખડા ટેકરાવાળા હોય છે ત્યાંની ઊંડી ખીણો વનરપતિ વગરની અને જુની જુદી જાતિના અને જુદી જુદી કદજાણવાળા પથ્થરમય હોય છે આ રુપાન્તર શેકો વાતાવરણિક ઉપાધથી ખરાબને નેની જમીન બને છે, તે જમીન ધણી ફળદ્રુપ અને સૃષ્ટિસૌંદર્યથી ભરેલી હોય છે રોકાલગ્ના પહાડી ઝુલકની ભવ્ય અને મનોહર સૃષ્ટિશોભા આ જાતની જમીનને લીધે જ છે.

ફેરફાર થએલા અને આગ્નેયી શીરદ્વજવાળા શેકો ધણા જ વ્યવહારુ ઉપયોગમાં આવે છે આ શેકો કિંમતી ધાતુઓના તે ભાગ-રૂપ જ છે તેમાંથી કાપાઈ, તાંબુ અને સોનું પણ મળી આવે છે વળી એમાં જુદા જુદા રંગના અને જુદી જુદી તરેહની અને રંગની હાટિરાગા આરસો નિકળે છે એની અંદરથી મળતો ક્વોર્ટઝાઈટ એની ધણી કદજાણને લીધે સડકો કરવામાં અને ચીની માગીનાં વાસણો બનાવવામાં પ્રુક્તજ વપરાય છે. એમાં મળી આવતા પોટશોન જાતિના પથ્થરમાંથી ધણીવાર વાસણો વગેરે બનાવાય છે.

આંગળી ફેરવી જોતાં સાબુ જેવા સુંવાળા લાગતો સોપસ્ટોન પણ  
આવા રોકમાંથી જ મળે છે. ધણો કિંમતી અને અગત્યનો, ભાગ્યા  
વગર વળી શકે એવો, એમિએન્થ-સ-એસબેસ્ટોસ જાતિનો પથ્થર પણ  
આવા રોકની જ પેદાશ છે. વરાળયંત્રમાંની વરાળ ટહાડી ન પડી  
જાય તે માટે એસબેસ્ટોસ બોઇલર અને વરાળની નળીઓની  
આભુખાભુ વિંટાળાય છે. એના તંતુઓ લાંબા હોવાથી એનાં વણીને  
લુગડાં પણ કરાય છે. ડીવાની આગ ઉપર પ્રકાશ વધવા સારું મુકતી  
ટોપીઓ-ગેટલો આના જ બનાવાય છે. એસબેસ્ટોસ તપીને લાલ-  
ઘોળ થઈ જાય છે એટલે અંગારા જેવો દેખાતો હોવાથી વિલાપતમાં  
ભિતમાં ગરમી સારું જડેલી એસથી સળગતી સમડીઓમાં ફાયલાને  
બદલે એના સાંકળના જેવા અકોડા ક્યાં હોય છે તે ગોઠવાય છે.  
એસ સળગીને ગરમી આપે છે અને એસબેસ્ટોસ તપીને લાલ-  
ઘોળ થઈ ફાયલા ન સળગતા હોય એવો દેખાવ થાય છે. ફાયલાની  
રજ બિસ્ફુલ હોતી નથી અને વારે વારે ફાયલા ઉમેરવા પડે છે  
તેમ આમાં ઠરવું પડતું નથી. આથી ગરમી મળે છે, દેખાવ  
સારો થાય છે અને સુધડતા જળવાય છે. આ બધું બીજે  
સ્થળે કહી ગયા છિયે. દુનીઆપર ઘણી અગત્ય અને ઉપયોગની  
વસ્તુ ગ્રેશાઇટ પણ આ રોકમાં મળી આવે છે. એમાંથી લખવાની  
પેન્સીલો બનાવાય છે. યંત્રોમાં ઘર્ષણ ઓછું કરવા સારું ચરમીમાં  
બોજાને ગ્રેશાઇટનો બૂકો યંત્રોમાં ઉંજાય છે. ધાતુ ગાળવાની કૂલડીઓ  
પણ ગ્રેશાઇટની બનાવાય છે. વળી આ જાતના રોકોમાંથી ઘણાં  
કિંમતી નંગો મળી આવે છે. લસણીઓ, ગાર્નેટ અને જુદા  
જુદા પ્રકારના અકોડા, ટૂર્મેલીન અને ખેરીલ વગેરે આમાંથી  
નિકળે છે. આ પદાર્થો રોકોમાંથી અથવા આવા રોકોમાં આવેલાં  
વજાંઓમાંથી નિકળે છે. રસેટની ઉપયોગિતા તો આપણે બધા  
જાણીએ છીએ. જડા અને કરકરા કુમાસની રસેટો ચૂરોપમાં  
છાપરાનાં નળીયાં તરીકે છાવામાં ખપ લાગે છે. ગીથા કુમાસની

સ્વેદોર્માધી લખવાની પાળીઓ, ખચર પેનો અને ટેબલો બનાવાય છે. સ્વેદની ભિતમાં જડેલી સહડીઓનો આગવો ભાગ અને એની અભરાપ્રયો પણ બને છે વળી સ્વેદમાં નકશી બોલી તેમાં ખીખર ગમેરગી પત્થરો વગેરે જડીને મિનાકારી જેવું સુદર જડાવકામ પણ થાય છે, જે ભિતો અને ફરસાદીમાં વપરાય છે આ પ્રમાણે આ જાતિના રોકાનો ઉપયોગિના વિશાળ છે.

(૧૭)

ફેસિલિસ.

“અસ્મીભૂત સેદિય પદાર્થ”

અમુક સંયોજામાં પ્રાણી અગર વનસ્પતિ, અથવા તેમના અવશેષો જળમયરોક્તા પડોમાં દઢાઈ જઈને પથ્થર રૂપ બની જઈને સચવાઈ રહે છે, એ મેં મધે સ્વેદ છંસાગે કરી ગયા છીએ પ્રાણી અથવા વનસ્પતિના અસ્તિત્વનાં આ મિન્દોને બૃત્તર વિદ્યામાં ફેસિલિસ એવું લાક્ષણિક નામ આપવામાં આવે છે

લેનીન બાપાના મૂળ ધાતુ “ફેસિલ” ઉપરથી સિદ્ધ થએના ફેસિલ શબ્દનો અર્થ ‘બોલી કોણું’ એવો થાય છે. પૂર્વે આ નામ બૃકવચ્ચમાંથી બોલી કદાચના ખનિજ માનને લગાડાતું પગલું એ અર્થ ફરી જઈ દાન એ રાજ લાક્ષણિક અર્થમાં જ ચોખ્ખું છે બૃકવચ્ચમાંથી મળી આવના સક્રિય-સકરણુ એટલે વનસ્પતિ અથવા પ્રાણીના અસ્તિત્વ મુદ્દા જે જે પદાર્થ મળે છે તેને માટે આ ‘ફેસિલ’ શબ્દ વપરાય છે. ફેસિલના લાક્ષણિક અર્થવાગો એતદેશીય બાપાનો રાજ ન હોવાથી નવો કરીએ તો તેને ‘અસ્મીભૂત સેદિય પદાર્થ’ એમ કહેવાય. આવા જાળના કડકા કરે એવા વાક્યને બદલે અમે ‘ફેસિલ’ શબ્દને જ એતદેશીય બનાવી, એ રાજ ન વાપરીશું !



ભૂકવચમાંથી વનસ્પતિ અગર પ્રાણીઓ જાતે અથવા તે તેમના અવશેષો મળી આવે છે. આવા ફેસિલો પથ્થર રુપે બંધાઈ ગએલા રોકામાંથી તેમ જ પથ્થરરુપ ન થએલા એવા, જેમકે છુટી રેતી, રેતીના પથ્થર અથવા ચુનાના પથ્થરોમાંથી પણ મળી આવે છે કાષ્ઠપણુ સ્વાભાવિક કારણને લઈને પ્રાણી અગર વનસ્પતિ દટાઈ જાય છે, અને યુગોના યુગ પર્યંત એમ દટાયેલી હાલતમાં પડી રહે છે. અસ્મીભૂત ખૂદ પ્રાણીઓ, વનસ્પતિ અથવા તેમના બીજાં કિંવા ઢાળા, જનાવરોએ પાડેલાં કાણાં અગર દર, તેમ જ સખ્ત રેતીના પથ્થરોમાં દટાઈ પથુ વા પક્ષીઓની પથ્થર બની ગયેલી દધારને પણ ફેસિલ કહે છે. એવાં છાણુ અને દધારનાં ફેસિલોને માટે ખાસ કોપ્રોલાઈટ એવો શબ્દ યોજાયો છે. ટુંકમાં અસ્મીભૂત સેન્દ્રિય પદાર્થ, એવા પદાર્થના આકાર, રંગ, બનાવટ અથવા અસ્તિત્વના કાષ્ઠપણુ ચિન્હ-બીજાં, ઢાળા વગેરેને ફેસિલ કહેવામાં આવે છે. પૂરું આશ્મિકરુપ ધારણુ ન કર્યું હોય તેને અર્ધ ફેસિલ કહેવાય છે.

ભૂકવચનો ઇતિહાસ જાણવા સારુ આ ફેસિલો ધણાં જ અગત્યનાં છે. ફેસિલો વડે આપણે એમના દટાવાના કાળની ભૂગોળ રચનાનો, તે કાળની વાતાવરણિક અવસ્થાનો અને તે કાળનાં પ્રાણી તથા વનસ્પતિઓ એટલે સજીવ-સકરણુ પદાર્થોનો ખ્યાલ બાધી શકીએ છિયે. ફેસિલ ઉપરથી આપણે ભૂકવચના અને વસ્તુતઃ તેના બંધાવાના કાળના વિભાગ પાડી શકીએ છિયે. તેમ જ તે તે કાળે બંધાયેલાં જીવાં જીવાં પડેા ઉપરથી તે તે જગાની સ્થિતિની કલ્પના કરી શકીએ છિયે. આમ ફેસિલો ધણાં જ મહત્વના કામમાં આવતા હોવાથી ભૂસ્તરવેત્તાઓ તેમને ભૂતકાળનો ઇતિહાસ ઉકેલવામાં મદદદાયક પુરતકો અગર કિંમતી દસ્તાવેજો હોય નહિ એવાં ગણે છે.

સામાન્યતઃ જેને જીવનશાસ્ત્ર (Biology) નું યાન હોય તે જ આ ફેસિલો દ્વારા મળતો ભૂકવચનો ઇતિહાસ વચી શકે છે. જીવનશાસ્ત્રના બે મોટા વિભાગમાંથી બે જીવાં જીવાં વિજ્ઞાનો ઉદ્દભવ્યાં

છે. વનસ્પતિશાસ્ત્ર (Botany) અને પ્રાણીશાસ્ત્ર (Zoology) એ બે નિરનિરાગાં છતાં એક બીજાને અવલંબી રહ્યાં છે. આ બંને વિદ્યાઓમાં અનુક્રમે વનસ્પતિનું અને પ્રાણીઓનું વર્ગીકરણ કેવી રીતે અને કેવું કરવામાં આવ્યું છે, એ જ્ઞાન ફેસિલિટી અભ્યાસીને આવશ્યક છે. અમે કેાઇ જગ્યાએ કહી ગયા છીએ કે વિવિધ વિદ્યાઓ સૃષ્ટિના કો'યડા ઉદ્ભવમાં એક બીજાને સદાયશ્રુત થઇ પડે છે. આમ ઉપર કહ્યાં તે બંને વિદ્યાઓ સાથે શ્રુતર વિદ્યાનાં જટિલાં શુંચાયલાં છે.

સામાન્ય વાચનારને કાંઈ બધાં વિદ્યાઓનું જ્ઞાન હોય નહિ. એ વાત સમજામાં રાખી એવા વાચનારને ફેસિલિટી અભ્યાસને બાંહેખાસ જરૂર નેરું જ્ઞાન મળે એ હેતુથી અમે વનસ્પતિશાસ્ત્રમાં અને પ્રાણીશાસ્ત્રમાં અનુક્રમે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓનાં વર્ગીકરણ કેવી રીતે અને કેવા પડાય છે તે વિશે ભુગ પ્રકરણમાં કહીશું.

દરેક જાતિની વનસ્પતિ તેમ દરેક જાતિનાં પ્રાણીઓ ફેસિલિટી ધારણ કરે જ એમ કહેવાય નહિ.

પ્રથમ તો જે વનસ્પતિ કે પ્રાણી જલ્દી કહોઈ જાય તદિ તે જ ફેસિલિટી ધારણ કરી શકે છે. વનસ્પતિ કે પ્રાણી નવા બંધાતા પડમાં પડે, એના ઉપર શેકના થર બંધાય અને એ રૂઝે લીધે અને થરોના દબાણને લીધે તેને દવા મળે નહિ. દવા ન મળવાથી કહોવાણી ઢિયા ન થાય અને એ વનસ્પતિ કે પ્રાણી જેવું ને તેવું પોતાને મૂળ રૂપે સચવાઈ રહે વળી થરોનું દબાણ એમને ફેસિલિટી રૂપ ધારણ કરવામાં મદદદાયક થઈ પડે. જે ઓક્સિજન મળે નહિ તો કહોવાણું થાય નહિ ઓક્સિજન દવામાં હોય છે માટે જ દવા મળે તો કહોવાણું થાય. કહોવાણું એટલે રસાયનિક ઝંપોગો 'માટે જ આવી વસ્તુરિયતમાં દવાનાર વનસ્પતિ કે પ્રાણી મૂળ રૂપે ધણા દાગ સચવાઈ રહે છે. આવી રીતે ફેસિલિટી ધારણ કરનાર વનસ્પતિ અને પ્રાણી બહુધા પાર્શ્વમાં ઉત્પન્ન થનાર હોય છે. જડેલાં ફેસિલિટીમાં મીઠા પાણીના સરોવરમાં, અમર અતિ વિસ્તરેલાં સમુદ્રમાં રહેતાં

વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના ફેસિલોની સખ્યા અધિકતર હોય છે આથી જૂસ્તરનો ઇતિહાસ જાણવા અને તેના વિભાગો વગેરે દૃષ્ટિકતનો નિષ્કર્ષ કરવામા દરિઆઈ વનસ્પતિ અને પ્રાણીયો ઉપર મોટો આધાર રાખવો પડે છે

બીજી દરેક વનસ્પતિ અને પ્રાણીમા તેની રચના, અંગભૂત રસાયનિક પદાર્થો જેવા હોય તેના પ્રમાણમા તેની ફેસિલ બનવાની લાયકાત ઓછીવતી હોય છે જે તેમના અંગમાં કોઈ સખત પદાર્થ ન હોય અને કેવળ જલદી કહોઈ જાય એવા માસરૂપી પદાર્થો જ હોય તો તે ફેસિલનું રૂપ ધારણ કરી શકે નહિ આવા એકો જેમના શરીરમા કેવળ માસરૂપી પદાર્થો જ હોય તેવા વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના ફેસિલો મળવા દુનંત આમ કેમ બને એ સદજ જ સમજાય એવું છે ફેસિલ રૂપ ધારણ કરતા-પથ્થર બની જતા-વર્ષોના ભોં લાગે છે અને આવી વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ એટલામાં તો કહોઈ જઈને નાશ પામે છે માટે જ ઘણી વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના ફેસિલ બનતા જ નથી છતાં એમ કહેવાય નહિ કે આના નરમ અને જલદી કહોઈ જાય એવાં કોઈ પણ પ્રાણી કે વનસ્પતિના ફેસિલ ન જ બને ખાસ-વિશેષ મયોગમાં તો સઘળી વનસ્પતિ અને સઘળા પ્રાણી ફેસિલ રૂપ ધારણ કરી શકે જવડા, માખી, મચ્છર જેવા ઝીણા ઝીણા જીવો તો તરત નાશ પામે એવાં હોય છે, છતાં જા માથી ઝરપતા રસ કે ગુરમા એની જઈ ને છુડી જવાથી તેમના ઉપર તેના ફરી વળવાથી તેઓ સચવાઈ રહે છે અને કાળે કરીને ફેસિલ રૂપ ધારણ કરે છે દૃષ્ટાંત તરીકે પાર્શ્વકં જ્યારમાં કુખીને પુરાઈ ગયેલી માખીઓ અને મચ્છરોના મળી આવતા ફેસિલો મોજુદ છે પરંતુ આવા દાખના બહુ જ થોડા જણાયા છે એ ઉપરથી કેટલીએ જાતિઓ ભૂગોળ ઉપર પોતાના અસ્તિત્વના ચિન્હ રાખ્યા વગર નાશ પામી દશે તેનો ખ્યાન બધાય છે

પણ જો વનસ્પતિ અગર પ્રાણીના શરીરમાં જોવા કઠણ પદાર્થ હોય કે જો પોતાની કટણાશને લીધે વહેવા મોઝાં જઈને નાશ પામે નહિ, તો તેઓ કાળે કરીને ફાસિ-રુપ ધારણ કરે છે દગાણુવાળા પીટના પડોમાં, મોરોવરો અને નદીના ખાત્રમાં બધાયના પડોમાં, નદીના ચુનાનાગી રેતીના પડોમાં, તેમ જ દરીઆના ખાત્રમાં આવ્યા ફાસિનો બધાયના મળી આવે છે આમ મગી આવતા થોડાં જ ફાસિનો ઉપરથી તે પડોના બધાવાના કાળમાં દેટના પ્રાણી વગેરે હતાં તેનો અદાજ બાંધીએ તો તે વાજબી કહેવાય નહિ વનસ્પતિ અને પ્રાણીના ઉદ્ભવ બંનેથી માંડીને આજ પર્વતના તેમનાં ઘણાં જ થોડાં ફાસિનો મળ્યા છે, જે ખુદ્ધુ જ છે તેમની મોગી સંખ્યા તો કહેઈને નાણું થઈ હશે.

વનસ્પતિના અંગના બધારણમાં કાર્બોન, લાઇસોજન અને ઓક્સિજન નામના ત્રણ તત્ત્વોથી બનેલા સેલ્યુલોઝ અને લેક્ટ્યુલોઝ નામના પદાર્થો, મુખ્ય-એટલે બેજવગરની હવામાં હોય દિવા પાણીથી તરમોગ થએલા દોન તોપણ, જો તેઓ સખ્ત કાદવમાં દગાઈ ગયા હોય તો ઘણી લખી મુદત મુધી પ્રજા વગર ટકી રહે છે કહોવાયુ થાય એવા મંથોગોને અલાવે જુનાં મકાનોનાં લાખડા સૈમનાં સૈકા મુધી સારી હાલતમાં રહે છે, જે તો જાણીતું છે તારંગના હુર ઉપર આવેલા આવકોના મુખ્ય દેવલખોના યુન / લાખડાના પાખડા ઉપર આવેનો છે સૈકા ગયા છતાં એ લાખડા એવીને એવી સારી હાલતમાં અને મજબૂત રહ્યાં છે કેમકે વનસ્પતિમાં પાણીમાં પિગરેનો લાઇમમક્રોનિટ ચુરી લેવાની શક્તિ હોય છે તેઓ આમ મુધી લીધેના લાઇમક્રોનિટમાંથી પોતાના અગમાં એક એવો પદાર્થ બનાવે છે કે જો એના ઉપર પાણીની અસર ન થાય તો તે, ખાસ મંથાગ ન લઈએ તોપણ, સૈકાનાં સૈકાં મુધી સજા વગર ટકી રહે આનાં કગ્તા પણ વગી બીજા દેટલીક વનસ્પતિ, સિનિમ જેમાં પિગરેનો છે એવા પાણીમાંથી સિનિકા

સુશી લઈ પોતાના અંગમાં ભેળવે છે. એ વળી ઝોર વધારે ટકાઉ હોય છે. ડાપાટોમ જાતિની વનસ્પતિ આગ સિલિકાના દ્રવ્યમાંથી સિલિકા સુશી લઈ તેનો પોતાના અંગમાં જમાવ કરે છે, અને પરિણામે વધારે ટકાઉ બને છે. ડાપાટોમ જાતિની માટી, જે લોક-ભાષામાં ત્રિપોલી કહેવાય છે તે, આવા ડાપાટોમના સિલિકામય રૂપવાળા ફોસિલો જ છે.

પ્રાણીઓના શરીરના સખ્ત ભાગ પશુ કહેવા વગર અગર વિજાનની ભાષામાં બોલીએ તો તેમાં રસાયણિક પ્રયોગરણુ અને મેયોગો બન્યા વગર ટકી શકે છે. જીવડાં, આર્કનિક, ફોશિયા ( સાધા સાધાવાળા સપટળયુક્ત પ્રાણીઓ ) અને



ખીન જાતુઓના હાડકા જેવ સાધા ચિટિન નામના એક પદાર્થના બનેલા હોય છે. વંદાની પાંખો, વિંછીની પૂંછડી, તેમ જ આકડો એ

આ. ૨૭ વિંછીનો પૂર્વજ-પેલિઓફ્રિનસ. આવા ચિટિનના જ બનેલા હોય છે. આ ચિટિન ધણી કાળના કાળ સડ્યા વગર ટકી રહે છે. રોકાટલમાં ઉપરો સિલૂરિયન સમય-લાખોના લાખો વર્ષ પૂર્વે પ્રવર્તતા હતા-તે કાળે દટાયલા વિંછીના પૂર્વજ પેલિઓફ્રિનસના ફોસિલોનું ચિટિન વર્તમાન કાળમાં વિંછીઓ થાય છે તેમના શરીરના ચિટિન જેવું જ દેખાય છે. વિંછીના પૂર્વજના આ ફોસિલો-ને કે પથ્થરરૂપ બની ગયાં હોય છે છતાં તેમનો દેખાવ વર્તમાન કાળના એ વિંછીઓના વંશજોના ચિટિનના જેવો આબેહમ હોય છે.

કેટલીક જાતના સુદ્ર પ્રાણીઓ પ્રાણીમાંથી સિલિકા છૂટું પાડે છે. આવાં પ્રાણીઓનાં અંગના સખ્ત ભાગ ફોસિલરૂપે કાયમ રહેલા

મળી આવે છે. રેડિયોલેરિયા અને આપણે જેને સામાન્ય ભાષામાં વાદળી કહીએ છીએ તે જીવડાં આ પંક્તિનાં છે. વળી પરવાળાનાં જીવડાના અંગામાં અને એકિનોડર્મ જાતિનાં જીવડાની છીપોમાં લાઇમકાર્બોનેટ બહુ જ હોય છે. કેટલાંક માંસરુપી પ્રાણીઓની છીપો લગભગ એ પદાર્થની જ બનેલી હોય છે. આ બધાં પ્રાણીઓ વિશેષે કરીને ફોસિલરુપ ધારણ કરે છે. કરોડવાળાં પ્રાણીઓનાં અંગના સખ્ત ભાગ બહુધા ચૂનાના ફોસ્ફેટના બનેલા હોય છે. આવાં પ્રાણીઓમાં કેટલોક લાઇમફોસ્ફેટ તેમના શરીરમાં અને કેટલોક તેમના શરીરના બહારના આચ્છાદન બનવામાં ખપી જય છે. કરોડવાળાં ઉચી ટ્રેણીનાં પ્રાણીઓના હાડકાં અને દાંત ફોસિલરુપ ધારણ કરે છે. શરીરના એકાદ હાડકા ઉપરથી અગર દાંત ઉપરથી શરીરશાસ્ત્ર અને અસ્તિત્વવિદ્યાને આધારે એ પ્રાણીના સંબંધે અનુમાન કરી શકાય છે. વળી પ્રાણીઓના મળ અને હવાર પણ ફોસિલરુપ થઇ ગએલાં મળી આવે છે. એના ઉપરથી એ મળ કરનાર પ્રાણીઓનાં આંતરડાંની બનાવટ કેવી હતી, એમનો ખોરાક કેવો હતો એ સંબંધે અનુમાન કરાય છે. આવા કોષોક્ષાપટ (મળ અગર હવારના ફોસિલો) માં વખતે એ પ્રાણીઓએ ખાધેલાં પણ પચી ન ગએલાં એવા બીજા પ્રાણીઓનાં અવશેષો પણ મળે છે; તેથી એ બીજા પ્રાણીઓ સંબંધે પણ અનુમાન કરી શકાય છે.

વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના બચી રહેલા અવશેષો—ફોસિલ જુદે જુદે રુપે અને જુદી જુદી ક્રિયાઓ વડે અસ્તિત્વમાં આવે છે, ગમે તે રીતે બંધાયેલા હોય તેવાં બધા ફોસિલોનાં ત્રણ મુખ્ય વર્ગ કરાય:—

૧ જેમાં મૂળ પદાર્થ (પ્રાણી કે વનસ્પતિ) તદ્દન અથવા ઘોરે ધણે અને જ સમવાય રહ્યો હોય તેવાં આખાં પ્રાણીને પ્રાણી અગર છોડ કે ઝાડને ઝાડ ફોસિલરુપ બન્યાં હોય એવું કવચિત બને છે. લંડનના કેન્સિંગ્ટનના સંગ્રહસ્થાનના બગીચામાં ફોસિલરુપ

ધારણ કરેલું એક જાડનું આખુ થડ જાણે ત્યા ઉચ્ચ ન હોય એવી રીતે ગોડવ્યુ છે. ફેબીરિયાના બરફથી ઠરી ગએલા કાપ અને પીગના પડમાંથી એક “મેમથ” નામના પ્રાણીનું ફેસિલ આખુ અણીશુદ્ધ મળી આવ્યું છે વર્તમાન સમયમાં આ પ્રાણીનું સત્યાનાશ જવાથી એ બૂપૃષ્ઠ ઉપર દયાતી ધરાવતું નથી જાડ કિંવા છેડવામાંથી અરપતા ગુંદરમાં દટાઇ જઇને એમાં ને એમાં સચવાઈ રહેવા જીવંતવુએ મળી આવે છે અબર નામના સુગંધ દ્રવ્યમાં દટાઇ જઇ સચવાઇ રહેલાં આખાં આવા જતુઓના ફેસિલો પણ ઉપવબ્ધ થાય છે આમ છતાં પણ સામાન્યતઃ મળી આવતાં ફેસિલોમાંનો સેદ્રિયભાગ ખવાઇ ગએલો અને વધારે ટકાઉ ભાગ જ ફેસિલ રૂપે ગહેલો હોય છે. ખનિજ કોવસા પણ ફેસિલ જ છે જમીન ઉપર બહુધા કાર્બોનિકરસયુગ અને ખીજા યુગોમાં પણ જમીન ઉપરના જગલને જગલ દટાઇ જઇને તેમણે કાર્બોનનું રુપ ધારણ કર્યું છે લાકડાનાં આ ફેસિલો જુદી જુદી શ્રેણીમાં વિભાગાય છે, જેમકે પીટ, લિગ્નાઇટ, તપખીરીઓ, ખિટયુમિન, આગ્રેસાઇટ અને ગ્રેફાઇટ એ એની ઉત્તરોત્તર થએલી જાતો છે પ્રાણીઓમાં પણ શખવા, છીપો, હાડકાં વગેરેમાંથી સેદ્રિય ભાગ ખવાઇ જઇ તે સુદ્ધાં અને ભગરા થઇ જાય છે

૨ જેમાં સેદ્રિય પદાર્થ તેમ જ અદરની બનાવટ તદ્દન નાશ પામીને માત્ર બહારનો દેખાવ જ સચવાઇ રહ્યો હોય તેવા હાગના ફેસિલો ન્યારે મુલેલુ પ્રાણી અગર વનસ્પતિ દટાઇ જાય છે ત્યારે જે ખનિજમાં એ દટાઇ ગયું હોય તે ખનિજ એ પદાર્થની ચોતરફ ચોટી જઇને સખ્ત બને છે આમ થવાથી એ પદાર્થની બહારની બાજુનું બીજું બની રહે છે જો એ ખનિજ ક્રીષ્ના કુમાસનો હોય તો આવા બીજામાં એની દરેક રુપરેખા બરોબર દેખી આવી શૂળ પદાર્થ નાશ પામે તે પહેલાં તો સુકાઇને સખ્ત બની જાય છે જો કે સિલિકા અને લાઇમિકાર્બોનેટ આ બન્ને ખનિજોમાં આવા બીજાં

અનુ સારી રીતે બધાય છે છતાં, આવી બધી રચના જણાવ એવા મારા બીમા તો ઝીણા કુમારના માર્ગ (ચૂનો અને માટી વડે ધએવો રોક) અને રેતીના પડોમાથી મળી આવે છે આમ બીજી બંધાર રહ્યા પછી મૂળ સેદ્રિય વસ્તુ તદ્દન ખવાઈ જાય, અને બીમામાં પાણી ઉતરી ઉતરીને રહેતે રહેતે પિમળીને અદરનો બધો પદાર્થ જતો રહે. જે રોકના પડોમાથી અમુક જાતના ફોસિલો મળી આવે છે તે પડોમાથી એવા ફોસિલોના બીમા પણ પુષ્કળ મળી આવે છે. ખસુસ કરીને માસરૂપી પ્રાણીઓના આવા બીમા બહુ ઉપનિબ્ધ થાય છે. એ પ્રાણીઓના શખના, છીપો વગેરે અવશેષો જુદી જુદી જાતના રોકાના પડોમા બધાયતા ધણા જડે છે

કેટલીક વખત એમ પણ બને છે કે ઉપરના શખના કાટલા કે છીપતું બીજું જરોગર સચવાઈ રહી જાતે શખતું, કાટલું કે છીપ ખવાઈ જઈને અદશ્ય થાય છે તેની વખતે શખના, કાટલા કે છીપની બદારતી બાજુની છાપ બીમામાં રહે ■ કેટલીક વખત ઉપર કહ્યું તેમ માહેની બાજુના બીમા પણ સચવાઈ રહે છે

ફોસિલ થતાં પ્રાણી કે વનસ્પતિના ઉપરના આચ્છાદનનું આમ ફોસિલ બન્યા પછી વચ્ચે જે ભાગ પેગે રહે છે તેમાં પાણી પ્રવેશ કરે છે ત્યારે એ પાણીમાં જે ખનિજો દ્રવ્ય રૂપે રહ્યા હોય તે પણ પ્રવેશ કરે છે, અને ત્યાં કરીને ધનીભૂત થાય છે આ પ્રમાણે જે રાખમાં આ બીજી બવાયુ હોય તે ખનિજ કરતા જાત જાતના જુદા ખનિજો આ પે તાલુમાં ફગી ગએલા નજરે પડે છે પે તાલુમાં બીજી જાતના ખનિજો ફગીને બનેના આવા ઢાગા રેતી, માગી, લોહકાનાગો પથ્થર, ચપ્પક, ચૂર્ણ-પાસણ, ગધક અને જુદી જુદી ધાતુઓથી બનેના પત્થરોના બનેના હોય છે એ તો ખૂબ છે કે આવા ઢાગાઓમાં મૂળ પ્રાણી કે વનસ્પતિનું બદારનું સ્વરૂપ જ સચવાઈ રહે છે, પરંતુ એમની અદરની રચનાની બિલકુલ નિશાની રહે નહિ આવા ઢાગામાં મૂળ પ્રાણી કે વનસ્પતિનું એક અણુ પે માયમ રહેતું નથી



૪. મૂળ પ્રાણી કે વનસ્પતિનાં અણુએ અણુ બદલાઈને તે પથ્થર રુપ ધારણ કરે છે એ ફોસિલ બનવાનો ત્રીજો પ્રકાર છે. આવા ફોસિલનાં મૂળ પ્રાણી કે વનસ્પતિનાં અણુઓ રફતે રફતે જમીને તેની જગ્યાએ બીજા ખનિજનાં અણુઓ દરી જાય છે ખનિજના દ્રવણવાળું પ્રાણી આ દટાયલા પ્રાણી કે વનસ્પતિમાં પ્રવેશ કરે છે. આ ક્રિયા ધણી જ શાન્ત હતા ત્વરાથી થાય છે. મૂળ અણુ જાતે ખતાર જાય તે પહેલાં તે એ પથ્થર રુપ બની જાય છે આવા ફોસિલોમાં મૂળ પ્રાણી અગર વનસ્પતિની દરેક ઝીણામાં ઝીણી આન્તર રચના પણ પથ્થર રુપ બનીને કાયમ રહી હોય છે. કાંઈ કાંઈ વાર મૂળ પ્રાણી કે વનસ્પતિ આખીને આખી નહિ પણ તેના અમુક ભાગે જ આવું ફોસિલ રુપ ધારણ કર્યું હોય છે.

આનાં અણુએ અણુનો ફેરફાર થઈને થનાર ફોસિલો મુખ્યત્વે ચૂનાનો કાર્બોનેટ અને સિલિકા (ચક્રમક) એ બે પદાર્થ વડે બને છે. ફોસિલ રુપ થએલો લાઇમકાર્બોનેટ કેટલીક વખત સ્ફટિક રુપ પણ બની જાય છે. એમ થાય છે ત્યારે મૂળ ફોસિલની રચના પ્રમાણે ગોઠવાયેલો હોવા છતાં ધારણ કરેલા સ્ફટિક રુપને લઈને, તેની મૂળ રચના જેવીને તેવી જ રહેતી નથી. કેટલીક વખત તે એ રચના સમૂળગીએ નાશ પામે છે. વળી આમ સ્ફટિક રુપ ધારણ કરેલો લાઇમકાર્બોનેટ કેટલીક વખત પાછળથી પ્રવેશ કરેલા પ્રાણીમાં પિગળા પણ જાય છે. આમ થઈને તે ખતાર જાય છે. રેતી, કાંકરી કે એવા હિદ્રાળુ રોકના પડોમાં બધાયલા ફોસિલોના મંદમંદમાં આવું ધણી બે વાર બને છે.

ભૂપૃષ્ઠ ઉપરના ૯૭ પ્રાણીમાં લુમસએસિક અને સકરણ પદાર્થો પિગળવા હોય એ પ્રાણીમાં દ્રવણ રુપે સિલિકા ધુબળા હોય છે. ચૂનાના કાર્બોનેટની પેઠે સિલિકા પણ અણુએ અણુની જગ્યાએ દરીને ફોસિલ બનાવે છે. સિલિકા વડે બંધાયેલાં ફોસિલોમાં મૂળ રચનાના સૂક્ષ્મમાં સૂક્ષ્મ ભાગ સુરેખ કાયમ રહે છે, અને એ જ ખરેખરાં

ફેસિલ કહેવાય સિલિકાના યોગ વડે બનેલું લાકડાનું ફેસિલ જેવાથી અમારા કહેવાની યથાર્થતા તરત સમજાશે એવા ફેસિલોમાં લાકડાના કણે કણ અને તેના ચડનાં વર્તુલો જેવાને તેનાં સ્પષ્ટ જણાય છે

ઉપર કહેલા સર્વ પદાર્થો સિવાય લોહાનો કાર્બોનેટ, લોહાનો સલ્ફેટ, અને પાકરાઇટ વડે પણ ફેસિલો બધાય છે

ભૂસ્તર વિદ્યામાં ફેસિલો ધણી અગત્યના છે એ તો કહી ગયા છીએ ફેસિલો ઉપરથી તેમના બધાનાના કાગની ભૂગોળરચના અને હવામાન મેંધે અનુમાનો દોરી શકાય છે ફેસિલો ઉપરથી ભૂકંચમાં બધાવના જુદા જુદા પડોનો કાગ નિર્ણય કરાય છે ફેસિલો ઉપરથી બધાવના પડોનું સમયપૂર્વક વય નક્કી કરાય છે, તેમ જ ફેસિલો ઉપરથી ભૂતકાગમાં હલ્લભવેના પ્રાણી અને વનસ્પતિ સંબધી ગ્રામ પ્રાપ્ત થાય છે, ભૂતકાગમાં ભૂદૃષ્ટ ઉપર ફેરી જાતિનાં અને ફેરાં પ્રાણી અને વનસ્પતિનો ઉદ્ભવ થયો હતો, એ જાતિયોમાં ફેરો અને ફેરી રીતે ફેરફાર તેમ જ ઉત્કર્ષી થઇ હતી, એ મધુ આપણે ફેસિલ દ્વારા મેંધી શકીએ છીએ

જમીન પર થનારા પ્રાણીના અને વનસ્પતિનાં ફેસિલો ઉપરથી પ્રથમ તો પૂર્વે તે જગાએ જમીન હતી એ જાણીએ છીએ આના ફેસિલો જમીનની પાસે આવેના કિનારાથી બહુ દૂર નહિ એવા સમુદ્રના પાતમાં બંધાયા હોય છે પણ જો ફેસિલો પ્રાણી કે વનસ્પતિ દ્વાન જેની સ્થિતિમાં મરી જાય છે એવી સ્વાભાવિક સ્થિતિમાં મરે તો તે જગાએ પૂર્વે જમીન હશે એમ કહી શકાય છે જો તીચેના પડમાં ફેલાયલાં મૂળ સહિત ઉભાને ઉભાં ઝાડોનાં થડીઆ મરે તો એ જગાએ પૂર્વે અત્યુષ્ઠ હશે એમ કલ્પના કરી શકાય છે વળી જો આનાં ઘડવાળાં પડોમાં વઢાની પાંખો, પક્ષીઓનાં તેમ જ બીજા રચના પર પ્રાણીનાં દાંડમ વગેરે જડે તો ત્યાં પૂર્વે જંગલ હશે એમ નિર્વિવાદ સાબિત થાય છે બહુ જમીન પરના પ્રાણી અને વનસ્પતિનાં સરોવરોનાં મીઠા પાણીમાં બધાવના ફેસિલો ઉપરથી જમીન

સોમંધી ઇતિહાસ પણ જણાય છે. સ્વિટ્ઝરલાંડમાં મોલાસ, અને પશ્ચિમ યૂનાઈટેડસ્ટેટ્સમાં આવાં સરોવરોમાં બંધાયેલાં ફોસિલો બહુ મળે છે વળી આવાં ફોસિલોવાળા પડોની ઉપર ખીટ કિંવા દટાવથી વનસ્પતિના ફોસિલો મળે તો ત્યાં આગળ સરોવરો પૂરાં જાળવે એ જમીન વારા ફરતી સુકી અગર પાણી વડે દટાવથી હશે એમ પણ નિર્ણય કરી શકાય.

દરીઆમાં પ્રાણી અને વનસ્પતિનાં ફોસિલો તો દરીઆના પાત્રમાં જ બંધાયેલા હોય, પૂર્વે કોઈ કાળે એ જગ્યાએ સમુદ્રનું અસ્તિત્વ સાબિત કરે છે; પણ કેટલીક વખત એમ નથી એ હોય. ઝીણા માંસરૂપી દરીઆમાં પ્રાણીઓ દરીઆના મોઝાંથી કિનારા પર આવીને પડે છે. તેઓ પવન વડે જમીન તરફ ઉડીને જાય, અગર એમને ખાઈ જનાર પક્ષીઓ વગેરે તેમને જમીન પર-દરીઆ કિનારાથી દૂર લઈ જાય એમ બનતા એમના અવશેષોના ફોસિલ થાય તો તે જમીન ઉપર જ થાય એ ખૂલ્લું છે. પણ આવું કવચિત બને છે.

ફોસિલ રૂપે મળી આવતા શંખા અને તેમની જોડે મળી આવતી રેતી જોડે કાકરી ધસાઈને ગોળ બની હોય તો તે કિનારા પર અથડાતાં મોઝાંની અસર-ગતિ વડે એક બીજા જોડે અથડાઈને ગોળ બન્યા હોય એ સાફ જણાય છે. પણ જો શંખા વગેરે ભાગી ન ગયા હોય અગર ગોળ ન બન્યા હોય અને પોતાના ઝીણા કાપમાં દટાવ્યા મળી આવે તો એ ફોસિલો ભર દરીઆ બંધાયેલાં હોય છે. કેટલીક વખત પરવાળાના શ્વડાં વગેરેનાં ફોસિલો એક પડમાં ધણું જણાય, એની ઉપરના પડમાં બહુ ઓછાં અથવા તદ્દન અદૃશ્ય થયાં હોય તો, જે ચાંત દરીઆમાં આવાં શ્વડાં ઉદ્ભવ્યાં તે દરીઆમાં તે જગ્યાએ કાંપવાળું પાણી આવવાથી તેમાં આ શ્વડાં શ્વડી ન ગતવાથી ઉપરના પડમાં તેનાં ફોસિલો અદૃશ્ય થયાનું સાબિત થાય છે. આ તો જુગોળ રચનાની વાત થઈ.

હવે હવામાન વગેરેને અંગે સહજ કહીશું ઉષ્ણકટિબંધમાં વસતા વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના ફેમિનો ન્યાયી મને ત્યાં તેના બધાવાને કાળે ઉષ્ણકટિબંધ હોય એ ખુબ છે તાડની જાતિનાં વૃક્ષોના પાદ્ડાં, વાન અને સિંહના હાડકાં તેમજ હાથી અગર એની જ જાતનાં ખીજા પ્રાણીના અસ્તિત્વનાં ચિન્હો જ્યાંથી મળ્યા આવે છે તે જગ્યાએ પૂર્વે ઉષ્ણકટિબંધ અને એશિયા વા આફ્રિકા જેવા ગરમ પ્રદેશો હશે એમ અનુમાન કરી શકાય છે પણ એ બધું વિનો, સમ, રેણિયર અથવા કસ્તુરીઆ મૃગના કે એવા ખીજા શીતકટિબંધમાં વસતા પ્રાણીઓના હાડકાં મળે તો તે જગ્યાએ પૂર્વ શીતકટિબંધ હશે એમ નિર્ણય કહી શકાય છતાં આવું અનુમાન બાવતા ખાસ લક્ષમાં રાખવું જોઈએ કે હાલ જે જાતના પ્રાણીઓ અમુક જાનના હવામાનમાં મળ્યા આવે છે તે જ જાનનાં એ ફેમિનો તેના જોઈએ સામાન્યતઃ આપણે જાણીએ છીએ કે રેણિયર શીતકટિબંધમાં અને હાથી વગેરે ઉષ્ણકટિબંધમાં વસે છે પણ બધી જાતના મૃગો વગેરે શીતકટિબંધમાં અને હાથીની સંઘર્ષ જાતિયો ઉષ્ણકટિબંધમાં જ રહેવાનું પત્તુ મેં છે એમ પણ મદી સમય નહિ હાથાની એક જાતના અને ગેડાનાં ફેમિનો શીતકટિબંધમાં હેક ધ્રુવ તરફના ભાગોમાંથી પણ મળ્યા છે આવાં ફેમિનો પહેલાં જગ્યા ત્યારે ભૂમતઃ વેત્તાઓએ કલ્પના કરી હતી કે તે જગ્યાએ પૂર્વે-આ પ્રાણીઓ દગ્યાં હશે ત્યારે, ઉષ્ણકટિબંધ જેવું હવામાન હશે પરંતુ પાછા વખતમાં આવા એક હાથીની જાતના પ્રાણીનું અણીગુદ આજુને આજુ ફેમિનો મળ્યું છે એ પ્રાણીને આજે સરીરે ધ અને હિન જેવા વાગ હતા, તે પણ ફેમિનો બની ગયા હતા। આ ઉપરથી જણાય છે કે ઉષ્ણકટિબંધનાં પ્રાણીઓ પણ આમ શીતકટિબંધમાં વસવાને ટેવાઈ ગયાં હોય અને એમનું ટહાડયો રક્ષણ થતા ચારુ કુદરતે એમના સરીર પર ધ અને હિન જેવા વાગનું આગળ દન ઉત્પન્ન કર્યું હોય ફેમિનો ઉપરથી હવામાનને અંગે અમુક કરતી વખતે એમને

જાતિના જ નહિ પણ ઘણી જાતિયોના ફેસિલો જડવાની જરૂર છે. એટલું જ નહિ પણ તેઓ હાલના એ જ જાતના પ્રાણીઓને વિશેષ મળતાં હોવાં જોઈએ. મજેલાં ફેસિલોમાં હાલનાં પ્રાણીઓ કરતાં ભિન્નતા જેટલી વધારે, તેટલી હનામાનને અંગે કૌરેલી આપણી કલ્પના ઓછી વલુદવાળી.

ફેસિલો ઉપરથી થતા પૃથ્વીના બૃહવચના બંધારણના કાળનિર્ણય સંબંધે, જે લક્ષપૂર્વક અવલોકન કરીએ તો બૃહવચના પાછળથી એટલે નવા બંધાયેલાં પડોમા મળતાં ફેસિલો હાલનાં પ્રાણી અને વનસ્પતિને બહુ મળતાં જણાય છે. જેમ જેમ જુના બંધાયેલા પડોમાં જતા જઈએ તેમ તેમ ત્યાંથી મળતા ફેસિલો હાલનાં પ્રાણીઓ કરતાં ક્રમે ક્રમે વધારે ભિન્નતાવાળા મળી આવે છે. એમ ઉત્તરોત્તર થતાં એવા યે ફેસિલો મળે છે કે જે હાલનાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિથી તદ્દન ભિન્ન પ્રકારના હોય છે. વધારેને વધારે જુના પડોમા જતાં અમુક જાતિનાં ફેસિલો તદ્દન બંધ પડી જાય છે અને નવી જાતિનાં મળી આવે છે. વળી ફેસિલોની મળી આવતી જાતો જેમ જેમ જુના કાળમાં જતા જઈએ તેમ તેમ, ઓછી થતી થતી આખરે તદ્દન અદૃશ્ય પણ થઈ જાય છે. વળી અમુક હદ સુધી અમુક જ જાતનાં ફેસિલો વિશેષ પ્રબળ અને મુખ્ય જણાય છે. અમુક સમયથી અમુક સમય સુધી અમુક કુટુંબ, અમુક જાતિ અને અમુક વર્ગના ફેસિલો મળી આવી, પછી તે અટકી જાય છે, એવું યે જણાય છે આ સીમા અને નિયમ એટલે તો સચોટ દેખાઈ આવે છે, કે બૃહવચના અમુક ભાગોના તેમાં મળી આવતા ફેસિલો ઉપરથી નામ પાડીએ તો એ પડાય વધારામાં આ જુનાં અને નવાં ફેસિલો ઉપરથી પ્રથમ ઉદભવેલાં પ્રાણી અને વનસ્પતિમાં કાળે કરીને રક્તે રક્તે કેવો અને કેટલો ફેરફાર થયો તે પણ જાણી શકાય છે.

પ્રાણીયોની જાતિયોનું નિરુસંતાન અને ફેસિલિટી-(ચાહુ)-

ઉપર કહ્યું તેમ જ્યારે કોઈ જાતના પ્રાણી કે વનસ્પતિનાં ફેસિલિટી તદ્દન અદશ્ય થાય છે, ત્યારે એ પ્રાણી અગર વનસ્પતિનું ભૂકવ્ય પદ્ધતિ નિરુસંતાન ગતિ એમ કહીએ છીએ અમુક કાળે ઉદ્ભવ થઈને અમુક પ્રાણી અગર વનસ્પતિ ધણ ફેલાય છે આમ વધી, ફેલાઈને કેટલોક કાળ પોતે સર્વોપરી હોય નહિ, એમ જણાય છે, પછી ધીરે ધીરે અછતાં થતાં આખરે લૂપ્ત ઉપરથી તેમનું સત્યાનાશ જાય છે. જુસ્તરના પટેલા મુગમા પોપડાવાળાં ત્રિયોબાઈટ પ્રાણીઓનું સામ્રાજ્ય હતું. પૃથ્વી ઉપર એ જાતનાં પ્રાણીઓ સર્વોપરી હોઈ તેમની ધણી ધણી જાતિયોનો ઉદ્ભવ થયો હતો ત્યાર પછીના મુગમા ડેવાનિયન પડોમા નવાં જ પ્રાણી, માછલાનો ઉદ્ભવ થયો. વધતા વધતા કાર્બોનિફરસ સમયમા તે મચ્છ એ સર્વોપરી પ્રાણી હતું આ કાર્બોનિફરસ સમયમા જમીન પર વનસ્પતિનો ધણો જ ઉદ્ભવ થયો. એટલે સુધી કે આકાશના બીજા ત્રણ ઉપરથી નિરીક્ષણ કરતાં આપણી પૃથ્વી તેઓને લીલા રંગની દેખાતી હશે એમ કલ્પના થાય છે આ સમય સુધી જૂથર પ્રાણીઓ બિલકુલ જણાયા નહોતાં ત્યાર પછી ભૂગોળ પર અનુક્રમે જળચર, પેટે ચાલનારા, ચાલવાવાળાં અને ઉંચે મનુષ્યનું સામ્રાજ્ય થયું આ પ્રમાણે ભૂકવ્યના પાડેલા કાર્બોનિક મુગા અને સ્કુગે બધાનાના કાળમા જુદી જુદી જાતના પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિયોની જાતિયો ને જાતિયો સર્વોપરી રીતિએ પહોંચી પછી અદશ્ય થઈ ગઈ છે.

ભૂકવ્યની સેન્ડ્રિય વસ્તીના ઇતિહાસમા આ પ્રાણી અને વનસ્પતિના મુગા એટલા તો સ્પષ્ટ છે કે ભૂકવ્યનાં પડોના કે સિયન, સિલુરિયન, કાર્બોનિફરસ એવા એવા નામ પડ્યા છે તેને બદલે મળી આવતા

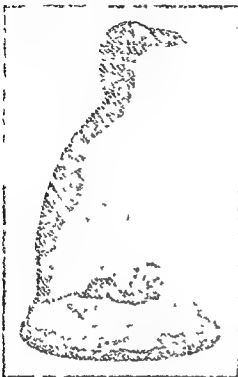
ફેસિલ લક્ષ્મી લઈને, માસરૂપી પ્રાણીઓનો યુગ, મત્સ્યનો યુગ, વનસ્પતિ યુગ, પેટે ચાવનાર પ્રાણીઓનો યુગ, આચળવાળા પ્રાણીઓનો યુગ અને મનુષ્યનો યુગ એવા નામ પાડીએ તો થે ચાલે. પ્રોફેસર દા. નામનો ભૂસ્તરવેત્તા આના નામ પાડનાની સુચના કરે છે.

૬૦ હોટન નામના ભૂસ્તરવેત્તાએ જુદા જુદા જળમગ્ગરોકનાં પડોમાં દર મેંચે મળી આવતા પ્રાણીઓના ફેસિલની સંખ્યાનું પ્રમાણ જણાવવા એક કોઠો તૈયાર કર્યો છે.

શુક્રવચના ભાગના નામ.	પોષકાવાળા પ્રાણી	મત્સ્ય	પેટે ચાવનાર પ્રાણી	આચળ વાળા	મનુષ્ય
નિચનો સિલૂરિયન.	૨૬	૦	૦	૦	૦
ઉપનો "	૪૦	૭	૦	૦	૦
ડેવોનિયન	૮	૬૧	૦	૦	૦
કાર્બોનિફરસ	૧૦	૭૩	૦	૦	૦
પર્મિયન	૨૨	૩૨	૬	૦	૦
ત્રિઆસ.	૦	૫૪	૮૦	૦	૦
જૂરાસ	૨૭	૭૦	૮૮	૭	૦
ક્રિટેસિયસ (ચાક)	૨૩	૫૦	૧૨	૦	૦
ત્રિજુગનાં પડો	૧૫	૧૧૮	૩૨	૩૪	×

ઉપરના કોઠાથી જુની જાતિયો નાશ પામતી ગણ છે અને નવી ઉત્પન્ન થતી ગણ છે, એમ ખુસ્તુ જણાય છે. તોપણ એ ઉપરથી એમ ન સમજવું કે લય પામનાર જાતિ એકદમ જ લય પામતી. કોઇપણ જાતિ એમ એકદમ નાશ પામી નથી. દરેક જાતિ ઉદ્ભવ્યા પછી વધતી વધતી પૂર્ણ વધારામાં આવ્યા બાદ, રહેતે રહેતે ઓછી થતાં થતાં છેવટે લય પામેલી છે. એટલે કે ભૂજ્ઞ ઉપર એનું સત્યાનાશ ગયું છે.

આખા વર્ગના આયુની પરમ સીમા કાં ન દેખીદોય ? દાખલા તરીકે બહુ



આ. રહ નિર્મતાન ગએલું બીજી  
પક્ષી એક.

અને પછી અર્થપૂર્ણ જાતિયો સદંતર નાશ પામી છે; વળી દેશ દેશના પ્રાણીઓ વિષેનું આપણું જ્ઞાન એટલું અપૂર્ણ, સંકુચિત અને ચોક્કસ છે, કે આમ કેમ બને છે એ આપણને ખબર નથી. ભૂગોળ પરનાં જીવોમાં એટલા બધા અને એટલા અચંપાભરેલા ફેરફાર જે કારણેના થયા છે તે કારણ પણ આપણા જાણવામાં આવ્યું નથી.

આ રસિક અને મનોરંજક વિષયની વધારે સ્પષ્ટતા સારુ આટલી વાત કહેવી જરૂરની હતી, તે કલા પક્ષી પાછા આપણે

બહુ તો માણસ સો વર્ષ જીવે. એમ આખી મનુષ્ય જાતિ જ અમુક સૈકા સુધી ટકે એમ કેમ ન હોય ? વખતે એમ હોય પણ ખરું આ મનોરંજક અને કૌતુકભર્યા વિષયને અંગે માત્ર અટકજ ન કરી શકાય, કેમકે મનુષ્ય-જાતિનું જીવન ભૂસ્તર-કાળની સરખામણીમાં એટલું તો અલ્પ છે કે આ બાબત નહીં કરી શકાય જ નહિ. તેમા યે મનુષ્ય વ્યક્તિનો આવરણ તો લેખું યે થાય નહિ એટલો તુરંજ છે. એ તો નિર્વિવાદ છે કે પૃથ્વીપર મનુષ્યના અસ્તિત્વ પહેલાં



ફેસિનો ઉપરથી ભૂખવચના બધાવાનો ક્રમ શી રીતે જાણી શકીએ છીએ તે જામત પીચુ

લક્ષપૂર્વક અનોકન કરતાં જણાય છે કે નવા એટલે પાછળથી બધાવના પડોમાં મળી આવતા ધણી સંખ્યા ફેસિનો હાલ પૃથ્વીપર ચર્તા પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ જેના જ છે જેમ જેમ જુના પડો તરફ જતાં જઈએ તેમ તેમ હાનનાં પ્રાણી અને વનસ્પતિ કરતાં જુદી જાતનાં પ્રાણી અને વનસ્પતિયો મળે છે નના પડોમાં મળી આવતી જાતો ચોંટે અદરચ અર્ધ જાય છે અને સાટે ખીજ નવી જ જાતો દષ્ટિગોચર થાય છે આ ખીજ જાતિયો પણ હાન વર્તમાન સમયમાં નિરંતરતાન ચએલી જ હોય છે વળી દરે-જુના જુદા પડોના સમુદાયમાં જુદી જુદી જાતના પ્રાણી અને વનસ્પતિ દેખા દે છે પ્રાણી અને વનસ્પતિમાં વ્યક્તિગત ફેરફાર જણાય છે, એટલું જ નહિ પણ તેમના વર્ગ, કુટુંબો, અને જાતિ વગેરે પણ ફેરફારવાળા જણાય છે. એમ ચર્તા ચર્તા છેક જુના પડસમુદાયોમાં તો હાન જૂગોળપર હ્યાત હોય એવી માત્ર એક જ જાતિયો જ નગી આવે એમ બને છે

પડોના અમુક સમુદાયમાં મળી આવતા આ ફેસિનો બૃકવચમાં ખીજ જગાએ બધાયેના ખીજ આવ્યા પડસમુદાયમાં પણ મળે છે આ ઉપરથી ફેસિનોના બે તરેહના વિકાસ પણ પડાય એક તો એની પોતાની પ્રાણીકોટિની જાતિ પ્રમાણે અને બીજી તો જે જાતના પડોમાંથી ગાત ચર્તા હોય તે પ્રમાણે આ નિયમિતપણું એક તો નિયમસર જણાય છે કે અમુક જાતિના અને સમયના પડસમુદાયો પૃથ્વીપર જ્યાં જ્યાં જે જે દેશમાં મળી

શકાય એ સમજાય એવું જ છે. આખા બૃહવચમાં બંધાયેલા આ બધા ફેમિલો સમકાલિન હશે કે કેમ તે કહી શકાય નહિ. પણ નિર્મરદિદ એટલું તો કહેવાય કે તેમનો ક્રમ એક જ સરખો હોય છે. આવી વસ્તુસ્થિતિ ઉપરથી કાંઈ પણ બે પડસમુદાયો તેમની ખનિજ રચનામાં લિનાલિનતા હોવા છતાં એ બે તેમાં જડી આવતાં ફેસિલો એક જ જાતિનાં હોય તેા એ પડસમુદાયો એક જ કાળ-સુગના ગણાય.

(૧૬)  
લાક્ષણિક ફેસિલો.

બૃહવચમાં બંધાયેલા પડસમુદાયોમાં જે ફેસિલો અમુક પડસમુદાયમાં ખસુસ મળે છે તે ફેસિલોને ઇમેજમાં ટાઇપ-ફેસિલ એટલે તે જાતના પડ સમુદાયના લાક્ષણિક ફેસિલ કહે છે. એવાં લાક્ષણિક ફેસિલનાં શોડાં દૃષ્ટાંત અહીં અરથાને નહિ મળ્યાં એમ અમે ધારીએ છીએ.

ફેસિલનાં નામ.

જે પડસમુદાયના એ લાક્ષણિક છે તે

લેપિડોડેન્ડ્રોન (વનસ્પતિ) }  
સિન્જિલેરી (વનસ્પતિ) }  
ટ્રિવોઆઇટ (પ્રાણી) }  
ઝેફ્ટોલાઇટ. (પ્રાણી) }  
બ્લેસ્ટોઇડ (પ્રાણી)  
એમોનાઇટસ (પ્રાણી)  
ઇડિયોસૌરસ (પ્રાણી)  
બ્લેસિયોસૌરસ. (પ્રાણી)  
ઇગ્નાડોન. (પ્રાણી) }  
દાતવાળા પક્ષી. (પ્રાણી) }  
ન્યુમુલાઇટસ. (પ્રાણી)  
માસ્ટોડોન, એલાફા, ઇકવસ }  
(ધોડા), તરસ }  
અને વાંદરા.

જુના રાતાં રેતાંના પડો અને કાર્બોનિ-  
ફરસ.  
કેમ્બ્રિઅનથી કાર્બોનિફરસ.  
કાર્બોનિફરસ.  
મેસોઝોયિક—(મધ્યકાલિન યુગ).  
”  
”  
ક્રિટેશિયમ—આકનાં પડો.)  
જુનો ત્રિજો યુગ.  
નવો ત્રિજો યુગ.

લક્ષ્યપૂર્વક અવયોમ્ન અને અભ્યાસ વડે જુદા જુદા દેશોના પડખરોડોના તેમા મળતા ફેસિનેને આધારે મુખ, વિભાગો અને ઉપવિભાગો પાડનામા આવ્યા છે દરેકમા તેમના લાક્ષણિક ફેસિને મળી આવે છે છેક જુનામા જુના પડોથી માંડીને નવામા નવા પડો સંબંધી અવનો ન કરીને વિચાર કરતા પ્રાણી અને વનસ્પતિની ઉત્તરોત્તર ક્રમનાર ઉત્ક્રાંતિ થતી હોય એમ જણાય છે રેતીના પથ્થર સખ્ત બનેલી માગી, શેન, ચૂર્ણપાથાણુ અને એના જુદી જુદી જાતના બધાંયનાં પડો એ જૂસ્તરમા આ ઉત્ક્રાંતિના જણાવના લેખ રૂપ જ છે એના પરથી જૂસ્તરનો ઇતિહાસ પ્રાપ્ત થાય છે એ ઇનિદાસ ક્રમવાર જાણવા સારુ દરેક પડના બધાનાના કાળનો નિર્ણય થવો ઇચ્છ છે કિયુ પડ નવુ અને કિયુ પડ જુનુ છે, તેમ જ કિયુ પડ કિયા પડની ઉપર અને કિયાની તલે બધાયુ છે, એ જાણવુ પણ આવશ્યક છે એવાર આ મુદ્દાઓ નક્કી થઇ જાય તો થઇ આ ઇનિદાસ અસડાઈ ઉઠેનાય છે, અને અમુક પડ ગમે તે પ્રદેશમા મળી આવે, અથવા તેના અગ્રે બૃત્ત પદાર્થો-ખનિતો-સરખા હોય या નહોય છતા, ઉત્ક્રાંતિના ક્રમમાં તેના ચોખ્ખુ સ્થાનનો નિર્ણય કરી શકાય છે

ફેસિનેને આધારે આપણે જૂસ્તરના ઇતિહાસને ઉકલી તેની પ્રકરણ વાર જોડાણી કરી શકીએ છીએ, એ જેમ ખરુ છે તેમ, એ ઇતિહાસ ઉકેલનાં એમા ઉજ્જૃપ દોગમાં આવે છે એ પણ ખરુ છે. આમ હોવાને કીમે પૃથ્વીના પૃષ્ઠ પર કેવા કેવા ફેરફાર થઇ ગયા છે અને કેનાં કેવાં પ્રાણીઓ, વનસ્પતિ અસ્તિત્વમા આવી ગયાં છે એ બતાવનાર ઇતિહાસ અપૂર્ણ છે

છેક તુરુમાં તુરુ પ્રાણી અને વનસ્પતિનો જુનામાં જુના પડોમાં ઉદ્ભવ થઇ તેમની ઉત્તરોત્તર ઉત્ક્રાંતિ થતાં થતાં પ્રાણી અને વનસ્પતિની દાહની રિયતિ પ્રાપ્ત થઇ હોય એમ માન્ય પડે છે, જનાં-પડો અને ફેમિલને જૂકનયના ઇતિહાસ અને લેખની

આપેલી ઉપમા લક્ષ્મી રાખીને દહીએ તો-ભૂતરના આ ઇતિહાસમાંથી  
 ઘણી જગાએથી પ્રશ્નના પ્રકરણ જેવું થઈ ગયાં હોય એમ  
 લાગે છે એક રાખા અમુક જાતિના ફોસિનો મળી આવી એની  
 ઉપરના પડમા તદ્દન જુદી જ જાતિના ફોસિનો દેખા દે છે

આવી વસ્તુરિચિતિમા સરુઆતના ભૂતરવેષ એ ક પના ક તા  
 કે ન્યા ન્યા આની રીતે ફોમિલો અદૃશ્ય થઈને તદ્દન નવાં અને  
 ખીજા પડોના લાદધિક ગણાતા ફોસિનો દેખા દે છે ત્યાં તે કાગે  
 ભૂતવચમા ભૂત વગેરેને લીધે એ પ્રાણીઓની જાતને જાત નાશ  
 પામી હશે પછી વળી એ કોબ સમ્યા બાદ નવેસરથી પ્રાણી અને  
 વનરપતિનો પુન ઉદ્ભવ થયો હશે

પણ આવો નાશ અને પુનરુત્થના ન થઈ હોય એમ  
 માનવાનાં વધાર ને વધારે કારણો મળી આયા છે કાંઈ પુરતકમાંથી  
 અમુક પ્રકરણના પાનાં ફાડી લઈએ એમ ભૂકન્યના આ ઇતિહાસનાં  
 પાના પણ ફાડી લીધા હોવા જોઈએ ફોસિનો બધાવામાં, તેમ જ  
 બધામાં પડી જળવાઈ રહેવામાં ઘણા ઘણા અનરથો નડે છે, એ  
 આપણે જોઈ ગયા છીએ મંપુર્ હાલતમાં આ ઇતિહાસ નોંધાયો  
 હોય છતાં તેનો નાશ કરનારાં કારણોનો કાંઈ તોટો નથી એમ  
 અને કે અદૃશ્ય થયેલા ફોસિન જેની અંદર બધામાં હોય એના પડો  
 ખુરકી-મુકી જમીન પર નસતાં દરીઆના પાનમાં આવી ગયા હોય  
 એમ હોય તો આપણે તેમની જોળ શી રીતે કરી શકીએ ? અગર  
 તો આગ્નેય ઉપાધિનડે છેક ભૂટપટ આવીને, ખવાઈ જઈને, તદ્દન  
 ઘસાઈ ગયા હોય અગર તો એવા પડ ઉપર આગ્નેય ઉપાધિ  
 વડે જ્વાળામુખી વગેરેમાંથી નિજાતો ધગધગતો રસ ફરી વગવાથી  
 તેની નીચે દગાઈ ગયાં હોય અથવા તો આગ્નેય ઉપાધિનડે કિંવા  
 ભૂકન્યની અંદરની જાતને લીધે દગાઈને એવતિ વિરુધ થઈ ગયાં  
 હોય કે આપણે તેમને જોળખી શકીએ નહિ

( ૨૦ )

### વનસ્પતિકોટિ

કુદરતે આ જગતમા વનસ્પતિને ગમે તેમ, કાષ્ઠપલ્લુ ગોઠવણ વગર ભરી છે, એમ નથી તેમ જ તેમનો એક ખીજ સાથે કશો મે અંમલ નથી, એમ પણ નથી એક કંડિયામા નાનાં છોકરાંના બધા રમકડા એકઠા કરીને ભર્યા હોય તેમા જેમ રીજભેગ અને ગોટાળો હોય છે તેમ વનસ્પતિમાં નથી તેમ વનસ્પતિમા એક, બે, ત્રણ, એ આકડા જેવી નિયમસર ગોઠવણ પણ નથી તોપણ જુદી જુદી બ મનોમા મગતી આવતી વનસ્પતિના જુ. જુદા જગ્યા પાડેલા છે. ફેટનીક એક માળાપના છેકરા હોય નહિ, એટલી મળતી આવે છે ફેટલીક એક જ કુટુબની પેઠે પિત્રાધ્યઓના જેટની અને ફેટલીક એક નાતના પેઠે મગતી આવે છે. આવા ઝોજાવતા મળતાપણાને લખને વનસ્પતિ કોટિના પ્રતિકોટિ, વર્ગ, કુળ, જાતિ, અંતર્ગતિ, વ્યક્તિપ્રકાર અને વ્યક્તિ એવા એવા વિભાગ પાડવામા આવ્યા છે.

વનસ્પતિની પ્રતિકોટિ એટલે મુખ્ય સમુદાય બે છે. એક અપુષ્પ એટલે જેને ફુલ થતાં નથી તે અને ખીને સપુષ્પ એટલે જેને ફુલ આવે છે તે તે બંને પ્રતિકોટિમા આ મોટો તફાવત છે.

### પ્રતિકોટિ અપુષ્પ વનસ્પતિ Cryptogam

આ જાતની વનસ્પતિને ફુલ થતાં નથી, અને ખીજ પણ હોતાં નથી પણ તેમના શરીરમાં જુદી જુદી જગ્યાએ ઉત્પાદક પિંડ હોય છે. ખીજમાં છોડનું પૂરુંરૂપ હોય છ પણ આવા પિંડમાં તે દોરતું નથી આ ઉત્પાદક પિંડ એક સદો પિંડ જ હોય છે. વનસ્પતિમાયો છુટો પડી તેમાયો નવી વનસ્પતિ પેદા થાય છે

એ પ્રતિકોટિની નીચે પ્રમાણે જુની જુની જાતિ હોય છે.

એટલ-કુળી—આ વર્ગમા ઝીણામા ઝીણી અને સાદામા સાદી વનસ્પતિ હોય છે મીઠા પાણીમા થતી કોનફર્વી,

ડેરમીડી, મથરુમ ( બિલાડીના ટોપની જાત ), લિચન અને ફેટલાક દરીઆઇ છોડવાઓનો આ વર્ગમાં સમાવેશ થાય છે. આમાંની ફેટલીક વનસ્પતિ પાણીમાંથી લાઇમકાર્બોનેટ ચૂસી લેઈ તે વડે પોતાનું પર્યર જેવું આચ્છાદન બનાવે છે જેમકે દરીઆઇ મરિટિપોર્સ બીજી વળી પાણીમાંથી સિલિકા ચૂસી લઈ તેનું આચ્છાદન બનાવે છે આવી વનસ્પતિ જાતે સખ્ત હોવાથી ફાસિલરુપે બહુ મજે છે વળી ફેટલીક મોગી દરીઆઇ વનસ્પતિની નગમ કાદવમાં અથવા રેતીમાં જાપ પડી રહે છે કુચીના ફાસિલ બને એવો બહુ સંભવ ન જોતાં કાર્બોનિક્સ પડોમાં તેમની નિશાનીઓ મળી આવે છે.

**ચારાસીઈ**—આ મીઠાપાણીમાં યનારી વનસ્પતિ છે. આ વર્ગમાંની ફેટલીક લાઇમકાર્બોનેટ લઈને પોતાના ઉપર પર્યર જેવું આચ્છાદન બનાવે છે. આમ હોવાથી તેઓ ચૂર્ણપાયાશુરુપે સરોવરના પાત્રમાં એકઠી થાય છે

**ચુસિનીઈ**—(સેવાગનુ કુટુંબ) લીલ, ફાસિલ તરીકે મળવ નો સંભવ નથી, છતાં ફેટલીક જાતની લીલ પીટના પડ બધામાં હોય તેને તળીઓથી મળે છે.

**ફિલિસીસ**—(ફર્નનું કુટુંબ) ફર્ન, કાળો હસરાજ, ગૌરીના કેશ, રીતાના કેશ ઇત્યાદિ ફર્નોના આ કુટુંબમાં સમાવેશ થાય છે આ વનસ્પતિમાં એક દાડો નિકળી તેના ઉપર તેના ઉત્પાદક પિંડ હોય છે. એમના અર્ધમાં ઘણો કઠણ ભાગ હોય છે, જે સહેલાઈથી કઢોતો નથી; સખન જુના ફાસિલવાળાં પડોમાં આવી વનસ્પતિની ઘણી એ ધાણીઓ મળી આવે છે.

**ઓફિયોગ્લોસિઈ**—એડસન્ટંગ યુનવર્ટ જાતની વનસ્પતિ

**રિઝીકાપીઈ**—પિપરવર્ટ જાતની વનસ્પતિ

**ધકિયસેટેસીઈઃ—**હોસ્ટેઈલ. આ વનસ્પતિમાં સિલિકાપ્રકૃત અને સાધા સાધાવાળું થડ હોય છે. એ જ્યારે કાદવ અગર માર્ગમાં દટાઈ જાય છે, ત્યારે ઘણા લાંબા કાળ પર્યન્ત કહોલું નથી. પરિણામે જૂના રાતી રેતીના પડો, કાર્બોનિકરસ, અને પર્મિયન જેવા જૂના પડોમાં તેઓ ફોસિલરુપે જળવાઈ રહે છે.

**લિકોપોડિએસીઈઃ—**કલ્પખોસ—આ વનસ્પતિની પાંદડાંવાળી ડાખળીઓ અનુકુળ મંથોગોમા મોટાં ઝાડ જેવી થાય ■ એ સરુ જાતનાં ઝાડ હોય નહિ તેમ જુલાવો ખવાય એવડી વધે છે. એમના બે ભાગ હોય એવા થડ અને ફેલાવો પામેલી ડાળીઓ ઉપર ઉત્પાદક પિંડ હોય છે. એ સરુના અને ઝાડનાં બી જેવી દેખાય છે. આ ઉત્પાદક પિંડ શિથિલવાળાં ગ્રાહી હોય છે. આના છૂટા પડેલા ઉત્પાદક પિંડો કાર્બોનિકરસ યુગનાં પડોમાં ફોસિલ રુપે ઘણા જડે છે. લિકોપોડિયમ અને સેવાચુનેલા એ આ કુટુંબનાં દોષ એમના વંશ જૂઓગ પર દર્શાવે છે.

**મતિકોટિ પુષ્પવાન.  
નગ્રમીજ વનસ્પતિ.**

આ વર્ગમાંની વનસ્પતિનું બીજ ગર્ભાશયમાં હોતું નથી, પણ ખુદખું જ હોય છે.

**સિકેડીઈ—**તાડ અને ફર્નના ઝાડને મજાતા આવતા હોયલા. આ જાતના ફાંડાની બન્ને બાજુએ થનારાં પાંદડાં આમડા જેવાં અને સખ્ત હોય છે. એ પાંદડાં અને થડ વગેરે ફોસિલ રુપે મળી આવે છે. સિકાસ અને ઝિનિઆ આ વર્ગની વનસ્પતિ છે.

**ટોનિફેરી—**પાષાનના કુટુંબનાં ઝાડ. આમનાં કડક અને સખ્ત પાંદડાં અને સખ્ત બીજ ફોસિલ રુપે ઘણા જડે છે. આ જાતના લાકડાંમાં તેજ હોવાથી તે જલ્દી કહોતા નથી, અને તેથી રફતે

રફતે પથ્થર રુપ ધારણ કરે છે. પીટનાં કલણોમાં પાષનનાં ધણા થડ ફેસિલ રુપે મળી આવે છે. આ વનસ્પતિના નીચે કહેલાં કુદુમેના ધણા ફેસિલો મળી આવે છે.

ક્યુપ્રેસિનીઈ—સૈપ્રસ (સરુ), જુનિપર

એમિટિનીઈ—પાષન, ફર.

પ્રોડોકાર્પીઈઃ—ન્યુઝિનાડમાં થતું જડા દળદાર થડવાળું અને માવાદાર ફળવાળું એક વૃક્ષ

ટેક્સિનીઈ—યૂ નામનું ઝાડ—માવાદાર ફળવાળું.

નેટેસીઈ—ગાદા ગાંઠવાળું ફર, સાવા સાધાવાળાં થડવાળાં નાનાં છોડ.

### છાદિત બીજ વનસ્પતિ

આ વર્ગની વનસ્પતિના બીજ ગર્ભાશયમાં થાય છે એને દળવાન પણ કહે છે એમાં બે વર્ગ છે, એકદળ અને દ્વિદળ

#### એકદળ

આ વનસ્પતિના બીજ એકદળવાળા હોય છે, જેવા કે ધઉ, બાજરી, જુરાર, મકાઈ, નારીએળ, વાંસ વગેરે એનાં વાદ થડની અદરથી થાય છે, તે ઉપરથી એને અતર્વર્ધિષ્ણુ કહે છે

#### દ્વિદળ

દ્વિદળનાં બીજ બે દળવાળા હોય છે, જેવા કે વાલ, ચણા, આખો, આમલી વગેરે દ્વિદળની વાદ છાનની અંદરની અને થડની બહારની બાજુએથી થાય છે દ્વિદળમાં થડની બહાર ચોતરફ કુંડાળું નવું ચક્રને તે વધે છે. આમ હોવાથી એને બહિર્વર્ધિષ્ણુ કહે છે આ જાતિમાં ઘણી બે ઉપયોગી અને ઉચ્ચ કોટિની વનસ્પતિનો સમાવેશ થાય છે આપણાં ધણા ખરા સામાન્ય ફુલ અને લાકડાં તે આ જાતિમાં આવી જાય છે. એની જાતિ,



અંતર્ગતિ, વ્યક્તિપ્રકાર અને વ્યક્તિ વગેરે એટલાં બધાં છે કે અહીં લખતાં તાગ આવે નહિ. માટે શૂસ્તરવેતાને જેમના સંબંધી ગાન ખપમાં આવે એવાં તેનાં ફટલાંક કુટુંબોની નોંધ લીધી છે. બહુધા તેમનાં પાંદડાં અને બીજા ફેસિલ રૂપે મળ્યા આવે છે, અને તેમના ઉપરથી જ તેમનાં કુટુંબ અને જાતિ વગેરે નક્કી કરાય છે.

અટિંગેસીધ.

જેરમીનિએસીધ.

લેસીકા.

અમેરીસીધ.

જેન્સાએનેસીધ.

બિગ્નોનિએસીધ.

એનોનેસીધ.

ઇરાનિએસીધ.

બેસામીનીધ.

એલિએસીધ.

નિલ્લબિએસીધ.

મિરિંગીકેસીધ.

એરાલીએસીધ.

િશીએસીધ.

મિરિકેસીધ.

એમિગેસીધ.

પેટેનેસીધ.

મટ્ટેસિધ.

કેનાબીનીધ.

પેપેવેરીધ.

યૂરબિએસીધ.

## પ્રાણી કોટિ.

ઉપકોટિ—કરોડ વગરનાં પ્રાણી.

વર્ગ. ૧ પ્રોટોસોઆ—

આ પ્રાણીઓની શરીર રચના બહુ જ સાદી હોય, તેઓ સામાન્યતઃ બહુ જ ઝીણાં હોય છે. એમનાં શરીર સરેસના પારદર્શક ટપકા જેવાં હોય છે. કેટલાંક પ્રાણીઓના શરીરમાંથી વેળુ જેવો પદાર્થ અને કેટલાકના શરીરમાંથી ચૂર્ણકાર્બોનેટ નિકળી તેના ચૂનાના કાંટા કાટા જેવા ટોચા અગર છીપો બને છે, જે વડે આ પ્રાણીઓનું રક્ષણ થાય છે. આવાં આચ્છાદનો વગેરે હટાકને અશ્મીભૂત ફોસિલ બને છે.

ઉપવર્ગ ૧. રિસોપોડા:—બહુધા ચૂનાનાં અગર સિલિકાનાં હાઇપિનરવાળાં પ્રાણીઓ. એમની ત્રણ જાણીતી જાતિયો છે.

૧. ફોરામિનિફેરા:—આમને બહુધા ચૂનાનું હાઇપિનર હોય છે, જેની અંદરનાં કાણાઓમાંથી પાતળા પાતળા સરેસ જેવા તંત્રુઓ બહાર નિકળેલા હોય છે. સમુદ્ર તળીઆપર જામતો બેઝ આવા જંતુઓનો જ બનેલો હોય છે. ચૂર્ણ પાયાલુની બનાવટમાં એ જંતુઓ જ મુખ્ય હોય છે.

૨. હેલિઓઝોઆ:—આ પ્રાણી મીઠા પાણીમાં ઉત્પન્ન થાય છે. કેટલાંક વખત એમનાં શરીર સિલિકાનાં બનેલાં હોય છે.

૩ રેડિયોલેરિયા—સિલિકાના હાડપિંજરવાળા દરીઆઈ પ્રાણીઓ એમના શરીરમાંથી ફ્લુગા ફ્લુગાની પેઠે સોમો નિકળેની હોય છે સમુદ્રના પાત્રમાંના ચાક જેવા કચરામાં આવા કાલ્યાનધિ પ્રાણીઓ હોય છે

ઉપવર્ગ ૨ ઇન્ફ્યુસોરિયા—મૂખ્યત્વે મીઠા પાણીમાં રહેતા સૂક્ષ્મક જીવો એઓનો ખાસ આકાર હોઈ તેમના ઉપર વેદન હોય છે તેમને મુખ અને શુદ્ધ એવા એ જ અવયવો હોય છે જલદી સડી જાય એવા પદાર્થોનાં બનેલ હોવાથી તેમના અશ્મીભૂત અવયવો મળ્યા જ નથી

ઘગ ૨ સ્પોન્જિઝા—વાદળી ખસુસ કરીને દરીઆઈ વાદળી એમનાં હાડપિંજર સિલિકાવાળા અગર ચૂનાવાળા હોય છે સિલિકા વાળી વાદળીઓના શરીરમાંથી સિલિકાનો કાચ જેવો પદાર્થ નિકળે છે અને જળા જળા જેવો આકાર મદલ્ય કરે છે ચૂનાવાળાના શરીરમાંથી ચૂર્ણકાર્બોનેટ નિકળે છે, જેના એના અવયવો બને છે—ટેટ્રા-વાદળી તારાની પેઠે ૮ શાટાવાળી અને કાચના જેવા દેખાતી હોય છે

પર્ગ ૩ સિલેન્ટરેટા—(મૂકાઈ) બહાર અને અંદરની માળુએ પડે જેવું હોઈ વચ્ચે શરીરનો ખાડો હોય છે એવાં અને મધ્યબિંદુમાંથી સરખાં મિશ્રોની પેઠે નિકળેના ટોચાવાળાં પ્રાણીઓ—

ઉપવર્ગ-૧ હાઈડ્રાઝા—આ જાતિમાં મીઠા પાણીમાં થતાં હૈદ્રોને પશુ સમાવેશ થાય છે બુધા આ જાતના પ્રાણીઓના શેપલાગ અશ્મીભૂતરૂપ ધારણ કરી રમતા નથી પરંતુ આ જાતના ઝેરો-પાષ્ટ નામનાં પ્રાણીઓ જુના સમયનાં ખડોમાં ફોસિત રૂપે ધણા પ્રાપ્ત થાય છે

ઉપવર્ગ-૨ ટ્રાફાસ—ગોળ અગર નળામર—સરેસ જેવા પદાર્થોનાં દેખાતી માછલીઓ વગેરે—

ઉપવર્ગ-૨ એકિનોસોમા —પરવાળાના છવડા આ છવડાનાં શરીરમાં ઉભા વિભાગો ઠર્યા હોય એવી રચના છે કેટલાકને શિંગડા જેવા પદાર્થનું અગર ચૂર્ણકાર્બોનેટનું હાડપિંજર હોય છે સામાન્યતઃ એમની મહિની બાણુ ચૂર્ણવાળા અસ્તરથી રક્ષિત હોય છે.

છ-રેગોસા—આ જાતના પરવાળાનાં જિવડા જુનામાં જુની જાત છે. એમના ખડખડા શરીરમાં ચાર અગર ચારના ગુણાકારની સખ્યામાં આડા વિભાગો હોય છે

ઘ-એલ્સિનેરિયા —આ જાતના છવડાનું શરીર ચૂર્ણમય હોય છે. એને પિંજા જેવા આઠ તણુઓ હોય છે.

ઘ-ઝોઆન્થારિઆ —હાલના પરવાળા બહુધા આ જાતના હોય છે, અને તેમને ૭ અગર ૭ના ગુણાકારની મંખ્યામાં તણુઓ હોય છે

ચર્ગ ૪ એકિનોઢરમેડા —સામાન્યતઃ આ જાતના પ્રાણીને પાંચ પાંચ નિયમિત ભાગ હોય છે એમને સખ્ત પદાર્થના તણુઓ હોઈ સજ્જ એમતી આનતી પનીઓનું વેષ્ટન હોય છે આ બધું ચૂર્ણમય હોય છે

ઉપવર્ગ-૧ ક્રિનોઇડ —આ પ્રાણીઓ ગોળ અગર ચાના જેવા હોય છે. તેમને સાધાવાળા હાથ હોય છે, જે બહુધા ચૂર્ણમય દાંડા જોડે મંલગ્ન હોય છે ક્રિનોઇડસની ઘણીખરી જાતિયોનું નિસ્સતાન ગયું છે. હાલ પેન્ટાકિનસ, રિઝોકિનસ, બેથિકિનસ અને કેમેટયૂલા એ જાતિયો મોજુદ છે. નિસ્સતાન ગએલી જાતિયો ટિસ્કીડીન અને બેસ્ટોઇડ, ક્રિનોઇડને મળતી હોઈ પ્રાયશ્ચિક યુગના પડોમાથી મળે છે

ઉપવર્ગ-૨ એસ્ટ્રોફીઆ-તારા જેવા આકારની માછલીઓ. આ પ્રાણીઓના અન્યથો ફેસિલ તરીકે ખાસ સચવાય છે તારાની પાંચ પાખડીઓમાં ચૂર્ણમય પત્રીઓ થતી તે ધણી બૂસ્તર સમયોમાં ફેસિલરુપે મળી આવે છે

ઉપવર્ગ-૩ એકિનોડેટીઆ-દરીઆમાં અચિન-આ પ્રાણીઓ ગોળ, હૃદયના આકારના અને સ્થેજ ચપટા હોય છે એને ચોતરફ વળી શકે નહિ એના ચૂર્ણમય કાંટા કાંટા હોય છે એની વચ્ચે આ પ્રાણી શખનાની પેઠે રહે છે આ પ્રાણીના શરીરના મૂખ્ય ભાગમાંથી વળી શકે એવા તણુઓ નિકળ્યા હોય છે વળી ચપટા થએલા, દાન અગર હૃદયના આકારના પલુ ખીજી જાતના એકિનોડેટીઆ થાય છે

ઉપવર્ગ-૪ હોઝાથ્યુરાફીઆ-આ પ્રાણીઓ કીડા જેવા લાંબા હોય છે એમનું શરીર ચામડા જેવું હોય એના બિગડાં, પાંસળીઓ વગેરે અન્યથોમાં ઝરપેતો ચૂર્ણમય પદાર્થ લથેઈ હોય છે કાર્બોનિકરસયુગના પડોમાં આ પદાર્થો ફેસિન રુપે પૂંકળ મળે છે એમના શિવાય એ યુગમાં ખીજી કોઈ એકિનોડેટીના ચિહ્ન જણાતાં નથી

વર્ગ-૫ ઇમિસ-જુદી જુદી જાતના કીડાઓનો આ વર્ગમાં સમાવેશ થાય છે એમના શરીર જડદી કહોઈ જાય એના અને અસ્થિ વગરના હોવાથી તેમના અસ્તિત્વના ચિહ્ન રહ્યા નથી આ વર્ગના ધણાખરા પ્રાણીઓ તો ખીજી પ્રાણીઓના શરીર, આંતરડા વગેરેમાં વસતા માન સાધા સાધાવાળા એનેનાઇડીસ બૂસ્તરના અભ્યાસીના પરિચયમાં આવે એમ છે

ઉપવર્ગ-૧ ઇરેન્સિઆ-આ જાતના પ્રાણીઓ સમુદ્રમાં થતા કીડાઓના પૂર્વજો રુપ છે એમના શરીરમાં માત્ર તેમનું

જડખૂં જ સખ્ત થયું હોય છે કે જે કહોયા વગર ટપી રહે. અને એમના જડખાના અવશેષ ધણા પ્રાપ્ત થાય છે. આ જાતિના ધણા જીવડા કિનારા ઉપર અને કાદવમાં પેટે ચાલતા હોવાથી તેમના ચાલવા વડે થતા સિંટા થયા હોય છે, તેઓમાં બીજો કચરો વગેરે જામી જઇને ફોસિલ બની ગએલા રૂપમાં સંપાદન થાય છે.

ઉપવર્ગ-૨. ટ્યુબિકોલી:-આ જાતિનાં પ્રાણી નળીઓમાં રહેતાં. આ નળીઓનાં ફોસિલ ધણાં મળે છે, જેને સમૂહમાં કહે છે.

ઉપવર્ગ-૩. બોલિગોચિટા:-જમીનમાં ખોદાણુ કરીને અગર પાણીમાં રહેનાર જાતિ. આ જીવડાઓ, ખસુસે કરીને અજસિયાં, માટીના ઝીણા રજકણો પૃથ્થ ઉપર બહાર આણે છે.

ચર્ગ દ્. આર્યોપોઢા:-(સાંધાસાંધાવાળાં)-આ જાતિના પ્રાણીઓનાં શરીરને વળગેલાં પાંખડાં જેવા અવયવો હોવાથી કીડા કરતાં જુદાં જણાય છે. આ અવયવો તેમને ચાલવામાં મદદદાયક થાય છે. આ જીવડાઓની ચિટિનવાળી ચામડી તેના ઉપર ચૂનાવાળા પદાર્થ આવવાથી બહુ જ સખ્ત બને છે. આમના ચાર ઉપવર્ગો છે:-

ઉપવર્ગ-૧. ક્રુસ્ટેશિયા:-આ સપટલ પ્રાણીઓ બહુધા પાણીમાં રહેનાર હોઇ, તેમને આગલા ભાગમાં બે જોડી હાથ જેવા અવયવ હોય છે. ફ્રીલોપોડ નામનાં પ્રાણીઓની જાતિ આ ઉપવર્ગમાં આવે છે. એ જાતિમાં ચપટી ચએલી બે છીપવાળાં પ્રાણી ચતાં. ફ્રીલોપોડસનાં ફ્રીસિલો બહુ પ્રાપ્ત થાય છે. ઓસ્ટ્રોપોડ નામની બીજી જાતિનાં પ્રાણીને સાત જોડી હાથ જેવા અવયવ થતા. એમ્પ્રીપોડસ, આઇસોપોડસ, ડેકાપોડસ, વગેરે ધણાનો સમાવેશ આ ઉપવર્ગમાં થાય

છે. નિસ્સંતાન થયેલું ચરિત્રેરિડા પ્રાણી કાબોનિક્ષરસ  
ચૂમથી હસ્તીમા આવ્યું હતું બીજી નિસ્સંતાન જાતિનાં  
પ્રાણીઓ તે ત્રિલોખાષ્ટિ ॥ જે પ્રાથમિકયુગમા બહુ થતાં

ઉપવર્ગ-૨ એકનિદા -હવાનો શ્વાસ લેનારા એન્થ્રોપોડસ આ  
ઉપવર્ગનાં પ્રાણીને જે જોડ જડખાં અને ચાર જોડ પગ  
હોય છે આ જાતમા કરૈળીઆ વિંછી, તમરા, કરચળાં  
વગેરેનો સમાવેશ થાય છે આ પ્રાણીઓની આમડી બહુ  
સખ્ત હોવાથી તેમનાં ફેસિનો ધણાં મળી આવે છે  
વિંછીના એક પૂર્વજ પેલિઆફિનસના ફેસિલે છેક ઉપરમા  
સિલુરિયન સમયમા મળી આવ્યા છે

ઉપવર્ગ-૩ મિરિયોપાડસ —આ જાતિમા કાનખજુરા અને એવાં  
પ્રાણીઓનો સમાવેશ થાય છે આ જાત પોતે મારેલા  
જનાવરો જ ખાઈને જીવે છે એની કેટલીક જાતિયો  
વનસ્પતિ ખાનારી પણ છે કેટલીક મારેલા જનાવરો  
ભક્ષ કરીને રહે છે

ઉપવર્ગ-૪ હસ્ક્રા —આ ઉપવર્ગની નીચે જણાવેલી જાતિયો  
ધતિદાસમા જાણીતી છે —

૧ ઓર્થોપ્ટેરા —આમને નાનીમોની જે જોડી પાંખો હોય  
છે તીડ, વાણીઆ, મે ફલાઇ, ડ્રોગાન ફલાઇ,  
વગેરેનો આ જાતિમા સમાવેશ થાય છે

૨ ન્યૂટોપ્ટેરા —આમની પાંખોમા શાનતતુઓ જાણીતી  
પોંડ પથરાયનાં હોય છે મીપીનો સિંહ નામની  
મોટી માખી

૩ હેમિપ્ટેરા —જૂ વગેરે આ જાતિમા આવે છે

૪ ડિપ્ટેરા —આ જાતને કાચળો જેવી પારદર્શક પાંખો હોય  
છે, સામાન્ય માખી, મચ્છર વગેરે આ ઉપવર્ગનાં છે.

૫. લેપિડોથેરા:-ખટસ્કલાઈ, પતંગીઈ.

૬. કૅલિઓથેરા:-વંદાની જુદી જુદી જાતિયોના આમાં સમાવેશ થાય છે.

૭. હિમેનોથેરા:-આમને ચાર પાંખ હોઈ તેમાં થોડાં જાનતંત્રુઓ હોય છે. પાંખવાળી કીડીઓ, ભમરા, મધમાખીઓ વિગેરે આ ઉપવર્ગનાં છે.

ચર્મ ૭ મોલ્સ્કોફ્ઝા:-ટયુનિકોરિઆ, પોલિઓઆ અને બ્રેચીઓપોડા આ વર્ગમાં આવે છે.-

ઉપવર્ગ-૧. ટયુનિકેટ્રા:-દરીઆઈ રકટ્-( પિચકારી ) નામના આમડીનાં જ બનેલાં પ્રાણી. એમનામાં દરીઆના પાણીમાંથી લાઈમકાબોનેટ યુક્ત લેવાની શક્તિ હોય છે; છતાં તેમના શરીરને કોઈ ભાગ સખત હોતો નથી. માત્ર આમડી જેવાં હોઈ આમનાં ફોસિલ મળતાં નથી.

ઉપવર્ગ-૨. મોલ્સ્કોઆ:-દરીઆઈ સાઠ્ઠી, દરીઆઈ શેવાળ. આ પ્રાણીઓ સંયુક્ત હોય છે. બહુધા તેઓ બીજા પદાર્થને અવશબ્દીને રહે છે, અને જોડવા હોય નહિ એવા દેખાય છે. તેમનાં ચૂનાવાળાં સંસ્થાનોનાં સંસ્થાનો ફોસિલ રૂપે પ્રાપ્ત થાય છે. ફલસ્ટ્રા નામનાં પોલિઓઆ દરીઆઈ છોડ, મરેલાં શંખવાં વગેરે ઉપર બાંધેલાં મળી આવે છે. આની ધણીખરી જાતો દુનીઆમાંથી નાશુદ થઈ છે. ફેનેસ્ટેલા, પોલિપોરા, રેટેપોરા, ઓકોનોમી, હિપોથેઆ, હિટિરોપોરા, અને ફેસિક્યુલેરિયા વિશેષ જાણવા લાયક જાતિયો છે.

ઉપવર્ગ-૩. મેંચિઓપોડા -માંસરૂપી પ્રાણીઓ. આમને ચૂર્ણમય અગર સિંમડા જેવા પદાર્થની એક આગળ અને એક પાછળ



એમ બે છીયો હોય છે. મોની પાસેથી બે મોટા હાથ જેવા લાંબા રેસા હોય છે, તે ઉપરથી એમનું આ નામ પડ્યું છે. એ હાથ વડે એઓ પાણીમાં ગતિ ઉત્પન્ન કરે છે, જેથી પાણી એમની છીયોમાં આવે અને સાથે સાથે આવેલાં ઝીણાં જંતુઓનું એ ભક્ષણ કરે. એમની બે જાતિયો છે. એકમાં એમની બે છીયો છૂટી છૂટી હોય છે. અને બીજામાં એ છીયો મીનગરાથી જોડી હોય એવી ઘંતાઘંતાવાળી હોય છે. જૂસ્તરના પ્રાથમિક યુગમાં બ્રેચીયોપોડસની ઘણી જ જાતિયો હતી. હાલ માત્ર મધીમાંડી જ હયાત છે. એમની છીયો જોકે લગભગ સરખી હોય છે, પણ પાછલી કરતાં આગલી રહેજ મોટી હોય છે. અને એને ચાંચ જેવું હોય છે જે વડે એ બીજા પદાર્થને ચોટી રહે છે.

આ ઉપવર્ગનાં ટેરેબેટયુક્લા હાલ પણ હયાત છે. ટ્રિગોસિફેસર (ડેવાનિય સમયનું), થીસિડિયમ (ટ્રિઆસથી માંડીને હાલસુધી છે), રિપરિફેરા (બુખ્યત્વે પ્રાથમિક યુગમાં હતી), એટ્રિપા (પ્રાથમિક યુગમાં હતી), રિક્કનેલા (નિયલા સીક્વરિયનથી હાલ સુધી છે), પેન્ટામિરસ (સિલુરીયન), ઓર્થિસ રેડોફેમેના અને પ્રોડોક્ટસ (પ્રાથમિકયુગ), લેપિડના (પ્રાથમિકયુગથી સિઆસ સુધી હતી) કેનિયા, ટિસીના, લિઅલા (પ્રાથમિક યુગથી તે અઘાપિ-પર્યંત છે).

વર્ગ-૮ મોલ્લસ્કા:-આ વર્ગનાં પ્રાણીઓ નરમ માંસરૂપી શરીરવાળાં, અને તેમનાં શરીર સ્નાયુઓ વેંચેલાં માંસના આચ્છાદનથી વેપિન હોઈ આખા શરીર ઉપર મજબુત ચૂર્ણમય વેસ્ટનવાળાં હોય છે. એઓ જ્યારે દટાઈ જાય છે ત્યારે આ ચૂર્ણમય

આચ્છાદનો ફેસિલ તરીકે કલમ રહે છે. દરીઆમાં તેમ જ જમીન ઉપરના પ્રાણીમાં આવાં પ્રાણીઓ પુષ્કળ યત્ના હોવાથી તેમનાં ફેસિલો બહુ અમલ્યનાં છે. આ જાતિનાં પ્રાણીઓનાં ફેસિલો દરીઆમાં પડોને અંગે ધણી ધણી બાબતોનું સ્વચ્છ કરતાં હોવાથી ફેસિલો તરીકે બહુ જ ઉપયોગી છે. તે વડે જુદા જુદાં પડોની સરખામણી સારી કરી શકાય છે, નીચે જણાવેલા તેમના જાણીતા ઉપવર્ગો છે.

ઉપવર્ગ-૧. એમેલિગ્રેવિદઃ—

કોકલ, મસલ અને કાણુ માછલીની જાતનાં બે છીપ વાળાં માંસરુપી પ્રાણીઓ. એમની છીપે એમના શરીરની કાબી અને જમણી બાજુએ આવેલી હોય છે નીચે લખેલી તેમની જાણીતી જાતિયો છે.

૧. ઓરટ્રેઇડી—કાણુ માછલી=ઓરટ્રીઆ, એનોમિયા, પેક્ટન, લીમા, પ્લિક્ટયુલા, એક્સોજીમા અને એવિક્યુલોપેક્ટન એ એની ઉપજાતિયો છે.

૨. એવિક્યુલિડીઃ—એવિક્યુલા, પર્ના, પીન્ના, એ એની જાણીતી ઉપજાતિયો છે.

૩. મિટિલિડીઃ—મસેલ, મોડિઓલા, લિથોડોમસ, ટ્રેઇસેના.

૪. આર્કેડીઃ—આર્કા, ક્યુક્લિયા, પેક્ટનક્યુમસ, મુક્યુલા, લીડા.

૫. ટ્રિગોનિએડીઃ—ટ્રિગોનિયા, મિથોફોરિયા,

૬. યુનિયનીડીઃ—યુનિયા, એનોડોન.

૭. ચેમીડીઃ—ચેમા.

૮. કાર્ડિએટીઃ—કાર્ડિટા.

૯. ટેલિનીડીઃ—ટેલિના

૧૦. મિચ્છાસીડી:—મીચ્છા, દ્વાર્ધ્યલા, પેનોપિયા.  
 ૧૧. એનાટિનીડી:—એનાટીના, મિચ્છાસીટીસ-  
 એડમોઈડીઆ.  
 ૧૨. ગેરરટ્રોચિનીડીઈ:—સેક્ષીકિવા.  
 ૧૩. ટ્રિડેન્નીડી.  
 ૧૪. હ્યૂસિનીડી.  
 ૧૫. સેકલેડીડી.  
 ૧૬. સેંદિનીડી.  
 ૧૭. વેનેરીડી.  
 ૧૮. મેકટીડી.  
 ૧૯. સોસેન'ડી.  
 ૨૦. ફેલેડીડી.

અર્થ-૨. ગંદ્રોફોઈ—ગ્રાહકગ્રાહ્ય અને એવાં પ્રાણીઓ. પેટની નીચે પગ જેવું જાંઘુ પણ હોય છે જેના વડે એ ચાલે છે તે ઉપરથી આ નામ પડ્યું છે. એમને એક જ શંખયું હોય છે અને તેનાથી એમનું રક્ષણ થાય છે. આ શંખયું બહુધા આમળા આમળાવાળું શંકુ આકારે હોય છે. ગ્રેટ્ટોપોડસમા એક જાત માંસભક્ષી હોય છે. તેમના શરીરમાં એક નળા હોય છે. એમાંનું પાણી ઢાઢી નાંખે એટલે બીજું પાણી એમાં ભરાઈ જાય, નવા આવેલા પાણીમા ખેંચાઈ આવનાર જંતુઓ ઉપર એમનો નિર્વાહ છે. આ જાતિ બધી સમુદ્રવાસી છે.

નીચે જણાવેલી જાતિયોનો એમાં સમાવેશ થાય છે,  
 ગ્રેટ્ટોઅસ, ગ્રેટ્ટેલેરિયા, પિરલિયા, કુસસ,  
 મર્પુરા, વોલ્વટ્ટા, મિટ્રા અને સિમિયા.

આ ઉપરજની બીજી જાતિ છે જે વનસ્પતિ ઉપર

નિર્વાહ કરે છે એમના શરીરમાં શ્વાસ વડે  
પાણી ખેંચી લેવાની ગોઠવણ હતી નહિ.  
એ જાતિની ઠેલકીક જાણીતી ઉપજાતિયો નીચે  
મુજબ છે -

નેગીકા, સેરિયિયમ, ટ્યુરિટલા, પેડ્યુડિના,  
નેરીટા, ટર્બો, થૂફેલસ, મર્ચિસોનિયા, કેલિપ્ટેરિયા  
હવાનો શ્વાસ લેનારા ગેસ્ટ્રોપોડસમાં જમીન ઉપર  
ચલી ગોઠજમાય અને બીજા શખલાં વગેરે આવી  
જાય છે. બહુધા એમને પહોળા પગ જેવી  
ગોઠવણ હોય છે આમનાં શખલાં આમળાવાળાં  
હોય છે.

એમની જાણીતી ઉપજાતિયો — હેલિક્સ, વિટ્રિના,  
સકસિનિયા, મ્યુષા, સૈકલોરેટામા, અને  
સૈકલોફેરસ ગેસ્ટ્રોપોડનો હિટિરોપોડ નામનો  
ગણ ખૂણા દરીઆમાં રહે છે એમને નીચેનો  
ભાગ માછલીની ચુમના જેવી પૂછડી જેવા  
અને છાતી આગળ બીજા ચૂંછ હોવાથી  
તેઓ દરીઆમાં તરે છે તેમની હયાત જાતિયો  
નીચે મુજબ છે -

કિરોલા, કેરીનેરિયા, એટલેટા વગેરે છે.  
તેમની નિકદન ગએલી જાતમાં બેનેરોફાન,  
મેક્ટ્યુરીઆ, અને ઓફિયેટા મુખ્ય છે

ઉપવર્ગ-૩ ટેરોપોડ—ખૂણા દરીઆમાં તરનારો આ એક માસરૂપી  
પ્રાણીનો નાનો ઉપવર્ગ છે. તેઓ બધા નાના કદનાં છે  
પણ તેમની નાશ પામેલી જાતો મોટા કદની હતી.  
હયાત પ્રાણીઓના શખલાં કાચ જેવાં પાતળાં અને

અકચરિત હોય છે. પરંતુ કેટલાંક ફેસિલ મળી આવ્યાં છે જેમાં આ સંખલાં બાંધે જે જણાય છે. હેમ્બોલિથિસ, ટેન્ટાક્યુલેટીસ, અને કાન્થુલેરિયા એ આની જાણીતી જાતિયો છે. એઓ પ્રાચીનિક રોકામાં મળી આવે છે.

ઉપવર્ગ-૪. સિફેલોપોડ-કટલ માછલી, રકવીડ અને પર્લિનોટિલીસ એ જાતિયો આ ઉપવર્ગમાં આવે છે. માંસરુપી પ્રાણીઓમાં આ સૌથી શ્રેષ્ઠ ઉપવર્ગ છે. ખાસ એમનાં મોંની આણુબાણુ માંસના લોચાના બનેલા હાથ હોય છે. તેમને પીંછા જેવી ચૂંક હોય છે, જે વડે એઓ સ્વાસ લે છે. આ જાતનાં હયાત પ્રાણીઓમાં બહારનું આવ્જાદન હોતું નથી, પણ વળી પર્લિનોટિલસ અને ચેપરનોટિલસને એવું આવ્જાદન હોય છે પણ ખરું. કેટલીક જાતિયોના શરીરમાં શિંગડા જેવા પદાર્થનું અગર ચૂનાના ચોડા મિશ્રણવાળું લાંબું હાડકું હોય છે. એમનાં જડખાં શિંગડા જેવા પદાર્થનાં અગર ચૂનાના મિશ્રણવાળા પદાર્થનાં અને પોપટની ચાંચ જેવાં મજબૂત હોય છે. આ સખ્ત લાગો જ ફેસિલ તરીકે મળી આવે છે.

વર્તમાન સમયમાં મળી આવે છે તેના કરતાં આ સિફેલોપોડસ પ્રાચીનિક સમયમાં ધણાં જ મળી આવતાં, અને તેમને બહારના સખ્ત આવ્જાદન હોવાને લીધે તેમનાં ફેસિલો ધણાં મળી આવે છે. ભૂસ્તરના ઇતિહાસના પ્રથમના સમયના દરીઆમાં આ સિફેલોપોડસ બહુ આગળ પડતાં હતાં.

સિફેલોપોડના તેમની સ્વાસ લેવાની ચૂંકની સંખ્યા ઉપરથી 'બે ચૂંકવાળાં' અને 'ચાર ચૂંકવાળાં' એવા વિભાગ પાડવામાં આવ્યા છે.

જે ચૂર્ધવાળા વિભાગમાં, ચેપરનોટિલસ, ઓકટોપસ, સ્પાઇરુલા વગેરેનો સમાવેશ થાય છે, પણ બેલેગ્નાઇટીસ કુટુંબો જે ન્યૂરાસ અને ક્રિટેસિયસ સમયમાં ધણી જ હતાં તેમાંનું ખીજા યુગના અંતમાં નિકળ ગયું છે.

ચાર ચૂર્ધવાળા વિભાગના પ્રાણીઓના શરીર પર ખાના ખાનાવાળું શંખનું હોય છે. આ પ્રાણીઓ પ્રાથમિક અને મધ્યજીવમયયુગમાં ધણી જ થતાં હાલ ધણીખરેનું નિકળ ગયું છે. એમાંના કેટલાંક શંખવાં તદ્દન સીધાં હોય છે, જેવાં કે ઓર્થોસિરાસ; પણ આ સિધા શંખલામાં ફેરફાર થઇને જુદા જુદા વ્યક્તિ પ્રકારમાં તે વાકિવાળાં થતાં જઇ, આખરે એમોનેટિસ પ્રાણીઓમાં તે ચપટા ગુંઝળા જેવાં થઇ ગયાં હોય છે.

બહુ અગત્યની જાતિયોમાં આ ઉપવર્ગનું નોટિલસ જ માત્ર હયાત છે. નોટિલસનાં ફાસીલ પ્રાથમિકયુગમાં પણ મળે છે, જેવાં કે લિટ્યુઇટીસ, કિલમેનિયા, ઓર્થોસિરાસ, ફેમોસિરાસ, ક્રિટોસિરાસ, એમોનેટિસ, ટોનિયેટાઇટીસ, સીરેટાઇટીસ, ક્રિઓસિરાસ, ટ્રોક્સોસિરાસ, એન્સિયોરિરાસ, રોક્રાઇટીસ, ટ્યગિવેટીસ, હેમ્પ્ટીમ, બેક્યુનેટીસ વગેરે.

(૨૨)

**પ્રાણીકોટી (ચાતુ)**

**ઉપકોટિ-૨ કરોડવાળાં પ્રાણી.**

ચર્ગ ૧. માલ્કોટીઓ—આ વર્ગના ચાર ઉપવર્ગ છે. માલ્કોટીના શરીરમાંના હાડકાં કે એવા સખ્ત ભાગ હોય તે જ માત્ર ફાસિલ તરીકે મળી આવે છે.

ઉપવર્ગ-૧. સેપ્ટોકાર્ડિ.—આ જાતનાં પ્રાણીઓને મગજ, હૃદય, પાંસળાં કે જડખાં કશું હોતું નથી. આ પ્રાણીઓ એટલા નીચી પંક્તિને છે કે એમને કેટલાક વિદ્વાનો તો કરોડવાળા પ્રાણીઓના વર્ગમાં મૂકવા સામે ચે વધો લે છે.

ઉપવર્ગ-૨. સૈફલોસ્ટોમેટા.—આ જાતનાં પ્રાણીઓનાં હાડપિંજર મૃદુઅસ્થિ, કાર્ટિલેજનાં બન્યાં હોય છે, અને એમના માથાની ખોપરી શરીરથી ભિન્ન હોતી નથી. તેમ જ એમને ખરેખરા જડખાં અથવા પાંસળાંઓ હોતી નથી. કેટલાક કુટુંબોનાં મોંમાં શિંગડા જેવા પદાર્થના બનેલા દાંત હોય છે.

વર્તમાન સમયની લેગ્રો અને હોગરીસ જાતની માછલીઓ આ ઉપવર્ગની છે. ભૂસ્તર વિદ્યાની પરિભાષામાં જે આશ્મીભૂત પદાર્થને ‘ક્રેનોડોન્ટ’ કહે છે તે સૈકસેસ્ટો માના દાંત જ છે ક્રેનોડોન્ટ સિલ્વરિયન પડોમાં પ્રાપ્ત થાય છે.

ઉપવર્ગ-૩. ટેલેઓસ્ટેટા.—વર્તમાન સમયની ધણી ખરી માછલીઓ આ ઉપવર્ગની છે. તેમનાં હાડપિંજર હાડકાનાં બનેલા છે. એમની કરોડ બને બાજુથી અંતર્ગોળ હોય અને ટીક આકારના ખાડા ખાડાવાળા મથુકાની બનેલી હોય છે ધણી ખરી જાતોને દાંત હોય છે. એમના દાંત છૂટા છૂટા અને અણીદાર હોય છે. એમનાં શરીર ઉપર એક ઉપર એક આવી જતાં શિંગડાં હોય છે. કેટલીક જાતોના શરીર ઉપર ખરા હાડકાનાં આચ્છાદન હોય છે.

પર્યં, મ્યુચેટ, સોર્ડરીય, સનરીય, મેક્રેવ, ટપ્પી, ટ્રાડ, વાઇટીંગ, હેડોક, ફેલેટરીય, કાર્પ, પાઈક, સામન, ટ્રાઉટ, અને હેરિંગ એવા ધણા પ્રકારની માછલીઓ આ જાતિમાં આવે છે.

ઉપવર્ગ-૪. પેલ્ડીયીસ —આ જાતિમાં એલોસ્મોઇનચિસ;

ચિમિરોઈડ, અને ગેનોઈડ એવી ત્રણ પેટા જાતિયો છે.

૧. એલાસ્મોએ ચિસ — એમના શરીર મૃદુઅસ્થિના હાડપિંજર વાળાં છે ચામડી વાળ વગરની અને ભિંગડા વગરની હોય છે પરંતુ એમના શરીર ઉપર ઝીણી ઝીણી ઉપસેલી ફાંદીઓ જેવું હોય છે, જે કાર્બોનેટઓક્સાઇડમ, જે એના શરીરમાથી દ્રવે છે, તેના વડે સખ્ત થઈ જઈ, દાતા દાતા જેવું રુપ ધારણ કરે છે આ ચૂર્ણમયપદાર્થ ક્વચિત ક્વચિત પાંસળાંએની જગ્યાએ પતરાં પતરાંનું રુપ પણ ધારણ કરે છે અને સામાન્યતઃ કરોડનું રુપ ધારણ કરે છે આ કરોડ એની પીઠ આગળની ચૂર્ણની પાસેથી શરુ થાય છે. શાકં અને રે જાતની માછલી આ પેટા જાતિની છે.

૨ ચિમેરોઈડ — વર્તમાન સમયની ચિમિરા અને ફોસિલ તરીકે મળતી, રિક્કોડસ, ઇન્કિઓડસ, ઇડોફોડો આ પેટા જાતિની માછલીઓ છે (ક્રિટેસિયસ અને ઇઓસિન સમયની)

૩ ગેનોઈડસ — આ જાતની માછલીઓનાં હાડપિંજર કુમળા અગ્નિના અગર હાડકાનાં હોય છે અદુષ્ઠા તેઓના અંગ ઉપર ભિંગડાં ભિંગડાં અગર પતરાં પતરાં જેવું હાડકાંનું આચ્છાદન હોય છે. આ ભિંગડા રહેજ અણિયાળા હોઈ કાર્બોનેટઓક્સાઇડમના ઝરપવાથી સખ્ત બની ગયેલા હોય છે વર્તમાન સમયમાં આ જાતિ અદૃશ્ય થઈ ગયેલી છે — માત્ર ચોડાં ગળ્યાગાંધ્યાં કુટુંબો જ હસ્તિ ધરાવે છે, પણ જૂના કાળમાં ભૂજોળના કરોડવાળા પ્રાણીઓ.



આવી માછલીઓ-અગ્રગણ્ય હતી એમના સખ્ત આચ્છાદનના થોગે તેમના ફોસિલ સારા જળવાયા છે લગભગ એમની આદ ઉપજાતિ જણાઈ આવે છે

**ઉપજાતિ—પ્લેકોડર્મ**—એનું નિર્મિત્તાન ગયું છે. પણ સ્કેલર્પીસ, સિક્કલેપ્સીસ, કેકિસ્ટીઅસ અને બીજી કેટલોક પ્રથમયુગની જાતોના ફોસિલો પ્રાપ્ત થાય છે

**ઉપજાતિ—એકેન્યોડિઆન**—એનો વશ પણ ગયો છે ફોસિલ તરીકે એકેન્યસ અને ચિરોકેન્યસ મળી આવે છે

**ઉપજાતિ—ડિપ્નોઈ**—એગેઝોન નદીમાં વર્તમાન સમયમાં થતી લેપિડોસિરેન અને ક્વિન્સને-ડની નદીઓમાં થતી સિરેટોડસ આ જાતની છે જૂનારાતીરેતીનાપાવાણ્ણયુગમાં મળતા ડિપ્ટેરસ, ફેનેરોપ્સ્યુરોનના ફોસિલ આ જાતનાં છે

**ઉપજાતિ—કે** ટેસ્ટીઅસ-વર્તમાન સ્તરજીવન માછલી આ જાતની છે પરિમિતની પેલિઓનિસ્કસ, અને લિઆસની કેફિ-સ્ટિઅસનાં ફોસિલ પણ આ જાતનાં જ છે

**ઉપજાતિ—પોલિપ્ટેરોઝિયન**—જાદન નદીમાં થતી વર્તમાન સમયની પોલિપ્ટીરસ આ જાતની છે પ્રાથમિકયુગનાં ડિપ્લોટિરસ, મેગેલિક્થીસ, ઝોરગીઓનેપ્સીઅ એ ફોસિલો આ જાતનાં છે

**ઉપજાતિ-પીકનોડો-ટોપડી-સ:**—આ ઉપજાતિનું નિસ્સંતાન ગયું છે. મધ્યજીવમયયુગમાં મળતી ધૂરોલેપ્સિસ, જાઇરોડસ, પિકનોડસ, આ જ જાતિની છે.

**ઉપજાતિ-લેપિડોસ્ટીન:**—ઉત્તર અમેરિકાની વર્તમાન સમયની ગારપાઇક જાતની માછલીનો આ ઉપજાતિમાં સમાવેશ થાય છે. પ્રાથમિક અને મધ્યજીવમયયુગમાં પણ ઉપજાતિયોના ફોસિલો મળે છે.

**ઉપજાતિ-એમિથોડીઅન.**—વર્તમાન સમયમાં કાદવમાં રહેનારી માછલી એમિથોડી અજાતિની હોઇ યુનેટેડસ્ટેટ્સમાં હયાત છે. મધ્યજીવમયયુગ અને ત્રીજા યુગમાં આમની પણ ઉપજાતિયોનાં ફોસિલો મળે છે.

**વર્ગ ૧૦. જલસ્થલચર:**—મૂટ ( પાણીમાં રહેનાર નાની ગરોળી ), ટેડકાં, સાલામેણ્ડર (ગરોળી જેવું પ્રાણી ) એમના આર ઉપવર્ગ પાડેલા છે.

**ઉપવર્ગ-૧. યૂરોડેલા:**—પૂંછડીવાળાં જળસ્થળચર પ્રાણીઓ. એમનાં શરીર બહુધા લાંબાં હોઇ પ્રમાણમાં પૂંછડી ટુંકી હોય છે. એમના શરીર ઉપર ભિંગડાં અગર અસ્થિનું આગ્રહાદન નથી હોતું. વર્તમાન સમયનાં ટ્રિટન, સાલામેણ્ડર, અને કાદવમાં ચતી ધલ આ જાતિમાં આવે છે. આ પ્રાણીઓના શરીરને મળતાં આવતાં ફોસિલો પર્મિઅન પડોમાંથી મળ્યાં છે, પણ નિસ્મૃત જળસ્થળચર ધૂરોડેલા પ્રાણીઓના ફોસિલો તો ત્રીજા યુગનાં પડોમાંથી મળે છે.

ઉપવર્ગ-૨. અન્યથા:-પૂંછડી વગરના જળસ્થળચર પ્રાણીઓ. આમનાં શરીર પ્રમાણમાં ટુંકાં અને પહોળાં હોઈ તેમને બે નોડી અવયવો હોય છે. તેમાં પાછળી નોડી-પાછલા પગ-લાંબા અને મજબૂત હોય છે. આગલા બે અવયવો-હાથ-પ્રમાણમાં ટુંકાં અને ઝોછા મજબૂત હોય છે. બે કે એમનાં શરીર ઉપર લિંગડા અગર અસ્થિનાં પતરા જેવું નથી હોતું, પણ તેમની પીઠ ઉપરની આમડી હાડકા જેવી થઈ મજબૂત હોય છે. મોટા મકુક, અને ટૂંકાં આ ભૂતિનાં છે. ત્રીજા યુગના પ્રારંભનાં પડોમાંથી જ એમનાં ફોસિલો મળી આવે છે.

ઉપવર્ગ-૩. પેરોમેલ્લા:-સર્પના જેવાં અને ચાલવાના અવયવ રહિત પ્રાણી. એમનાં ફોસિલો ઉપલબ્ધ થતાં નથી.

ઉપવર્ગ-૪. લેપિરિન્થોહોટા-આ પ્રાણીઓ હાલ જૂજોળ ઉપરથી તદ્દન અદૃશ્ય થયાં છે. એમનાં શરીર લગભગ સાલામેપડરના જેવાં હતા. લાંબી પૂંછડી અને અવયવો નાના અને નબળા હતા. એમનું માથું સખ્ત હાડકાનો પાટોથી રક્ષિત હતું. ખાતી આગળ, કોતરકામ ન કર્યું હોય એવી જણાતી, ત્રણ સખ્ત હાડકાની પતરીઓ થતી. પેટ તરફનો એટલે નીચેનો ભાગ લંબગોળ હાડકાની પતરીથી રક્ષિત હતો. એના પગને પાંચ આંગળાં હોય એમ લાગે છે. પ્રથમ આ પ્રાણીનાં પગમાં જ માત્ર જડયાં હતાં. પણ ત્યાર પછી એનું આખું હાડપિંજર પ્રાપ્ત થયું છે. દાંતની બૂલબૂલવણી જેવી રચનાને લઈને એનું આ નામ પડ્યું છે. આ પ્રાણીનું પ્રથમ ફોસિલ કાર્મેનિફરસ યુગમાં સંપાદન થયું હતું. મધ્યજીવમયયુગના પ્રારંભ કાળમાં મોટાં મોટાં પેટે ચાલનારાં પ્રાણીઓનો ઉદ્ભવ થયો ત્યાં સુધી

ભૂગોળ બીપર આ જાતનાં પ્રાણીઓ મેટાં હોઈ એમનું સાત્રાજ્ય હર્વ.

અહીં હિંદુસ્થાનમાં પણ પવિત્ર રોકમાં આ પ્રાણીનું અસ્તિત્વ જણાયું છે અને તેથી અહીંના કોલસાના વધ સંબંધી પૂરાવા મળે છે.

અર્થ-૧૨. પેટે ચાલનારાં-ખરાં પેટે ચાલનારાં પ્રાણીઓ. જુદી જુદી જાતનાં કાચખા, જેવા કે ટરટલ, ટોરટોઇઝ જાતનાં કાચખા, સાપ, ગરોળી અને મગર વગેરે. એમના શરીર પર શિંગડા જેવા પદાર્થના બનેલા આંકા આંકા અમર હાડકાનાં શિંગડાં હોય છે. આ જાતનાં પ્રાણીઓમાં હાલ તો જુદી જુદી જાતનાં કાચખા, સાપ, ગરોળી અને મગર જ જણાય છે. પણ એમની ધણી જાણવા જેવી જાતો ધણા કાળથી અદૃશ્ય થઈ છે. નિસ્સંતાન ગયેલી અને વર્તમાન સમયની બધી જાતો મળીને એમના નીચે પ્રમાણે ઉપવર્ગ પડે છે.

ઉપવર્ગ-૧. કેલોનિયા:-ટોરટોઇઝ અને ટરટલ, એમનાં શરીર હાડકાની પેટીમાં રહે છે. આ જાતનાં ધણાં ખરાં પ્રાણીઓ જળચર હોવાથી તેમના સખ્ત બાગેનાં ફોસિલો ઉપલબ્ધ થાય છે. છેક જ્યૉસિક સમયથી તેઓ સામાન્ય રીતે મળે છે.

ઉપવર્ગ-૨. ક્રોફિડિયા-નામ અને સાપ આ જાતિમાં આવે છે. એમના શરીર પર શિંગડા જેવા પદાર્થના શિંગડાં હોય છે. એમની કરોડમાં ધણા આંકડા હોય છે. કેટલાક અજાદ અને અજગરોની કરોડમાં તો ૪૦૦ આંકડા હોય છે. આ જાતિનાં પ્રાણીઓને પગ હોતા નથી. માત્ર ત્રીજા યુગ શિવાય એમનાં ફોસિલો પ્રાપ્ત થઈ નથી.

ઉપવર્ગ-૩. કેસરટિલિયા-મરોળીઓ અને કાચંડા આ ઉપવર્ગમાં આવે છે. પર્માયન સમયમાં આ જાતનું પ્રોટોસૌરસ પ્રાણી પ્રથમ દેખા દેછે. ત્રિઆસ સમયમાં રીંકાસૌરસ, ટેલરપેટ્રોન, અને ક્રિટેશીયસમાં ડોલિકોસૌરસ પ્રાણી જાણીયા છે. ડોલિકોસૌરસની ડોક ઘણી જ લાંબી હતી.

ઉપવર્ગ-૪. ક્રોવોડિલિયા-મગર, સુસર, સુસવાટ, નક, મકર એ બધાં આ જાતિનાં ઉચ્ચ પક્ષિનાં પ્રાણીઓ છે. જુનામાં જુનું આ જાતનું રેંગેનોએપ્સિસ નામનું પ્રાણી ત્રિઆસ યુગમાં માલમ પડ્યું છે. આ જાતનાં ટેસિયોસૌરસ ન્યૂરાસમાં અને જોનિયોફોલિસ ક્રિટેશીયસમાં ઘણાં જ ઉદ્ભવ્યાં હતાં. આ ઉપવર્ગનો કાંઈ પ્રાણી ખરી રીતે સમુદ્રવાસી નથી. નીચે લખેલા ઉપવર્ગનો નિર્વશ ગયો છે:-

૫. ફ્લિયોસૌરસ-આ પ્રાણીઓ આકારમાં બ્હેલ જાતની માછલીને થોડાં ઘણાં મળતા આવતાં. એમનું માથું શરીરને જ જોડાયેલું હતું, જેથી ડોક જેવું કશું નહોતું; અને ઠાડુ સાકડુ થતાં થતાં અણીદાર જેવું બનતું હતું. એમના શરીર માત્ર આમડીથી જ વેદિત હતા. એમને બે પાવડા જેવા અવયવો હતા, જે વડે એઓ પાણીમાં વિચરતાં. એમનાં માથાં ઘણાં જ મોટાં હતાં. માથામાં ચોતરફ હાડકાની વીંટી જડી હોય એવા એની ઘણી મોટી આંખો ખાસ લક્ષ્ય એવી હતી. વિશ્વાસ સમયમાં આ પ્રાણીઓ ઉપવૃદ્ધ થાય છે.

૬. પ્લેસિયોસૌરસ-આ અજબબ પ્રાણીઓની ડોક ઘણી જ લાંબી હોઈ, તેને છેડે આવેલું માથું બહુ નાનું થતું. પ્લેસિયોસૌરસના શરીર ઉપર પણ હાડકાના બખ્તર જેવું કાંઈ નહોતું એને બે જોડી પાવડાના જેવા અવયવ થતા.

આગળની કરતાં અવયવની પાછળની જોડી લાંબી થતી. અને શરીરના પ્રમાણમાં પૂંછડી ટૂંકી થતી. પ્લેસિયોસૌરસ પ્રથમ ટ્રિઆસ યુગમાં જણાયું છે. પણ ન્યૂસાસિક સમયમાં તેની ખાસ વૃદ્ધિ થઈ હતી

૭. ડિન્નોહોન્ટિયા—મગરના જેવી કરોડવાળા આ પ્રાણીઓ ગરોળી જેવાં થતાં એમને કાચખાના જેવાં જડખાં થતાં. આ જડખાં ધણું કરીને સિંગડા જેવા પદાર્થની અનેકી ચાંચમાં જડાયલાં હતાં. સ્કોટલડ, દક્ષિણ આફ્રિકા અને હિંદુસ્થાનમાં જે પેડોમાંથી આ પ્રાણીઓ પ્રાપ્ત થયાં છે તે ટ્રિઆસ સમયના છે એમ ધારવામાં આવે છે.

૮ ટેરોસૌરિયા.—ટેરોડેક્ટાઇલ અગર ઉડતી ગરોળીઓ. એમના માર્ગા અને ડોક લાંબા થતાં એમના આગલા અવયવો પ્રમાણમાં ઘણાં લાંબાં હતાં. એ અવયવની બહારની બાજુની એક આંગળી ધણી જ લાંબી હોઈ, પાંખ જેવી આમડીથી વેષ્ટિત હતી આ પ્રાણી એક ઝાડપરથી બીજા ઝાડપર એમ ઉડતું એમાં શક નથી વખતે એ જમીન ઉપર કુદકા મારતું ચાલતું ચે હશે. આ પ્રાણીઓ મધ્યજીવમયયુગમાં જ મળે છે. ટેરોડેક્ટાઇડસ, હામ્ફ્રેડિકસ, ડિયોફોડોન અને ટેરાનોડોન એ જાણીતા ઉપવર્ગ છે.

૯. ડિનોસૌરિયા—આ અજયબ જાતિનાં પ્રાણીઓ ધણું જ કદાવર શરીરવાળાં હતાં. એમની શરીર રચના પક્ષીઓને મળતી હતી. ફેટલાકને શરીર ઉપર માત્ર આમડી જ હતી અને ફેટલાકને મગરની પેઠે શરીર ઉપર હાડકાના બખ્તર જેવું હતું આમવા પગ કરતાં તેમના પાછલા પગ પ્રમાણમાં બહુ જ મોટા થએલા હતા; વખતે આ અવયવોનો ઉપયોગ એ પ્રાણીઓ

પગ તરીકે કરતા હશે. આ પ્રાણીઓના ધણા ઉપવર્ગ હતા અને તે મધ્યજીવમય યુગમાં બહુ થતાં. ઇંગ્લાનેડોન, મેગેયોસૌરસ, દિલિઓસૌરસ, અને શેટિયોમૌરસ એ એમની જાણીતી જાતિઓ છે. અત્યારસુધી જાણાયેલાં પ્રાણીઓમાં મોટામાં મોટું પ્રાણી એટલેન્ટોસૌરસ ઉત્તર અમેરિકાના જ્યુરાસિક પડોમાંથી પ્રાપ્ત થયું છે.

૧૦. વેકોડોન્તિઆ.—આ ઉપવર્ગ માસાહારી હતો. એને આવવાના, ફાડીખાવાના અને કરડવાના દાંત હતા, એમ પ્રોફેસર ઓવનનું કહેવું છે. દક્ષિણ આફ્રિકાના જે પડોમાંથી આના ફોસિલો મળ્યાં છે તે ટ્રિઆસિક સમયના ધારવામાં આવે છે.

વર્ગ. ૧૨ વક્ષોઓ:—ઉડવાની શક્તિ હોવાથી તેઓ આપસિના સમયે જોખમવાળી જગાએથી સહેલાઈથી નાશી જઈ શકે એમ હોવાથી આ ઉપયોગી પ્રાણીઓનાં ફોસિલો ધણા જ ઓછા મળે છે. જૂનામાં જૂનું વક્ષી પેટે ચાલનાર પ્રાણીઓને મળતું હતું. એને જડબા અને દાંત હતા. નિર્ભયતાન ગ્રેહાં અને હાલનાં બધાં વક્ષીઓના નીચે મુજબ ઉપવર્ગ પાડવામાં આવે છે.

ઉપવર્ગ-૧ સાદરી—આ અજાયબ પ્રાણીઓની કરોડ લાંબી મછને તેની જ તેની પૂંછડી બનતી. આ પૂંછડીને છેડે એ ત્રણ પિર્ખાં થતાં. જૂનામાં જૂના વક્ષીનું માત્ર ફોસિલ—આર્કિ-ઓપ્ટેરિસ—જ્યુરાસિક સમયમાં મળ્યું છે.

ઉપવર્ગ-૨. ઓડોન્ટોનિચીસ—દાંતવાળાં વક્ષી આ ઉપવર્ગનાં ટેટલાક વક્ષીઓ ડૂંગડી મારતાં અને એમને નવી નવી અને અપૂર્ણ પાખો હતી. એમની છાતીનું હાડકું સપાટ હતું. એમના પગ બહુ મજબૂત હતા અને પૂંછડી બહુ જોરદાર હતી જેને એઓ પાછીમા તરતી વખત સુકાનની પેટે

વાપરતાં. એમને શંકુ આકારના ધણા દાંતવાળાં જડખાં હતાં. એમના દાંત એક અખંડ નીકમાં બેસાડેલા હતા. ખીન્નાં વળી એવાં હતાં કે જેમની પાંચો જખરી હોય, તેમની છાતીનું હાડકું વહાણના ખોખાના આકારનું હતું. એમના દાંત મગરને હોય છે એમ જુદી જુદી ખોખણમાં બેસાડેલા હતા. ધણા કાળથી દાંતવાળા પક્ષીઓનો નિર્વશ ગયો છે. કાનસાનાં પડોમાંથી તેમનાં ધણા ફેસિલો ઉપલબ્ધ થયાં છે.

ઉપવર્ગ-૩. રેટિટિસ-(Ratitæ) દોડનારાં પક્ષી. આ જાતમાં ઓરિટ્રચ, કેસોવરી, રીહા, એમુ અને એપ્ટરિસ પક્ષીનો સમાવેશ થાય છે. ત્રીજા યુગ કરતાં જુનાં પડોમાંથી એમનાં ફેસિલો મળતાં નથી. ન્યૂઝિલેન્ડનું પ્રખ્યાત ડિનાર્નિસ બહુ કદાવર અને આ ઉપવર્ગનું હતું.

ઉપવર્ગ-૪. કેરિનેટીસ-આ ઉપવર્ગનાં પ્રાણીઓ બહુધા ઉડવાની શક્તિ ધરાવતાં. વર્તમાન સમયનાં બધાં પક્ષીઓ આ જાતિનાં છે. આ મોટી જાતિનું કમવાર ગણુ, કુડુંબો વગેરેમાં વર્ગીકરણ થયું નથી; જેથી શિખનારે થોડાં જાણીતાં નામ યાદ રાખવાનાં છે. આ નામો જો કે ગૌણ થતાં જાય છે, છતાં અઘાપિ પેવરાથમાં છે.

જાતિ-૧ નેટ્ટેટોરિસ-તરનારાં. આમને હુંકા પગ હોય છે અને તે એમના દરેક શરીરના પાછલા-છેડા તરફ મૂકાયલા હોઈ, એમનાં આંગળાં ચામડી વડે જોડાયેલાં હોય છે. ગલ, પેન્થ્રિન, ખતક, હંસ અને રાજહંસ વગેરે આ જાતનાં પક્ષી છે. આ પક્ષીઓનાં ફેસિલો ક્રિટેશિયસ અને ત્રીજા યુગનાં પડોમાંથી મળે છે.



૨ ગ્રેસારોરિસઃ—છછરા પાણીમાં ફરનારાં આ પક્ષીઓ  
 સરોવર, નદી અને દરીઆકાંઠે રહે છે. એમના  
 પગ મોટા હોય છે. એમનાં આંગળાં ત્વચા વડે  
 મેપૂર્ણ જોડાયેલાં હોતાં નથી, સરોવર, કુળ, રાતો હંસ  
 બગલા, કંક અને સારસ આ જાતનાં. જાણીતાં  
 પક્ષીઓ છે. એમનાં ફેસિયો પણ ફિટેરિયસ  
 અને ગ્રીન્ડ યજનાં ખોખાંજી ગળે તે

જાતિનાં ફેસિલો પણ ત્રીજાક્રમ અને ચારપાછીનાં  
પડો સિવાય બીજે મળી આવતાં નથી.

ચર્ચા. ૧૩ સસ્તન પ્રાણીઓ:-પ્રાણીકોટિમાંનાં કરોડવાળાં  
પ્રાણીઓમાં ઉચ્ચમાં ઉચ્ચ જાતિ આ છે. આ જાતિનાં પ્રાણીઓ  
બહુધા જમીન ઉપર રહેનારાં છે. પાણીમાં રહેનાર આ જાતિનાં  
પ્રાણી જો કે તેઓ બહુ જ કદાવર હોય છે, પણ સંખ્યામાં  
થોડાં હોય એમ જણાય છે. બ્લેલ જાતનાં મગ્ગ, ડોલ્ફિન,  
પોર્પોઇઝ, મેનેરી, રીધ, મોર્સ એ પાણીમાં રહેનારાં છે.  
આમ હોવાથી દરીઆમાં બંધાયલાં પડોમાંથી સસ્તન  
પ્રાણીઓનાં ફેસિલોની ઝાઝી આશા રખાય નહિ. એમની  
થરવાતથી જ સસ્તન પ્રાણીઓ સામાન્યતઃ જમીન  
પર વસનારાં હતાં; અને તેથી તેમનાં ફેસિલો જુનાં  
પડોમાંથી ઘણાં થોડાં મળે છે. આ વર્ગના ત્રણ ઉપવર્ગ પડાય છે.

સૌથી પ્રથમ મળેલું આ વર્ગનું ફેસિલ "કાયળી  
વાળા " પ્રાણીનું હતું. અને એ ઉત્તર અમેરિકા અને  
યુરોપમાં ટ્રિઆસ અને જ્યુરાસ સમયના પડોમાંથી  
ઉપલબ્ધ થયું હતું.

૧ પ્રોટોથેકા:-આ ઉપવર્ગમાં બે જાતિયો છે.

(૧) ઓર્નિથોરિકસ

(૨) એકિડના.

૨ મેટાથેરિયા:-કાયળીવાળાં પ્રાણીઓ. ઓપોસમ,  
ડેસ્મરિસ, મિરમેકોબિયસ, પેરામિલીસ, કાગારુ  
અને વોમ્બેટ પ્રાણીઓનો સમાવેસ આમાં થાય  
છે. મધ્યજીવમયયુગમાંથી આ જાતિનું પ્રથમ  
ફેસિલ મળ્યું હતું એ કહી ગયા છીએ.

૩ પૂર્વેરીયા:—વર્તમાન સમયનાં તેમ જ ભૂતકાળનાં નિરર્થતાન મર્યાદા ધણી ખર્ચ સસ્તન પ્રાણીઓના આ જાતિમાં સમાવેશ થાય છે.

એ જાતિયોના નીચે મુજબ ભેદ પાડ્યા છે:—

૧ એડેન્ટેટા:—સ્ત્રોથ, કીડીઓ ખાનારું પ્રાણી, આર્મેડિલો, જેંગોલિન, અને આફ્રિકાનું કીડીઓ ખાનારું પ્રાણી. એ બધાં આ ગણનાં છે. મેગાથેરિપ્થ, મિનોડોન, મેગાપ્સ, ઝિલ્પેડોન એ બધાં ભૂતકાળનાં આ મધુનાં પ્રાણીઓ દહાવર દનાં અને એમનાં ફોસિલો અમેરિકા માંથી મળ્યાં છે.

૪ ઇન્વેસ્ટિગેટર:-બહુ નાના કદના સસ્તન પ્રાણીઓ જેવાં કે છદુદર, ગધમુખી, મિયોગોળ. આમનાં ફોસિલો ઇથોપિયા સમયની પહેલાં મળ્યા નથી, પણ વખતે, રોનલ્ડિડ સ્ટેટમાં મળી આવતું 'રોરિયોએથસ' આ જાતનું હશે.

૫ એઈરેયર — જેના આગલા પગ ઉડવાની યોગ્યતાવાળા હોય ■ એવા પ્રાણી, વાગોળ, વડવાગોળ, આમાચિડિયા, વગેરે આ જાતિનાં છે.

૬ રોડેન્શિયા:-વનરપતિ ઉપર નિર્વાહ કરનાર જમીન પર રહેનારાં નાના સસ્તન પ્રાણી. એમના આગલા પગ સુતારના વિંધણાના ધાટના અને લાખા હોય છે. આમના દાંત કોઈ વસ્તુને કાતરી ખાવાની યોગ્યતાવાળા હોય છે. આ પ્રાણીઓને કુતરીઆ દાંત હોતા નથી. ખિસ્કો-લી, મારમોટ, ખિવર, રાની ઉદર, કાળ, ઉદર, ઉદરદીઓ, લેમિંગ, જર્બો, શાકુડી, સસલા, નોળીઆ વગેરે આ જાતનાં છે.

વર્તમાન સમયનાં તેમ જ નિર્વશ ગયેલા આ જાતિનાં ઘણા પ્રાણીઓના ફોસિલો ગ્રીસ યુગનાં અને ત્યાર પછીનાં પદોમાં ઉપલબ્ધ થાય છે.

૭ અંચ્યુલેટા — ખરીવાળાં પ્રાણીઓ. હિરાક્સ, સુંઢવાર્ગા, હાથી તેમ જ નાશુદ ચએલા મેરટોડોન અને દિનાથેરિયમ એમના આ જાતમાં સમાવેશ થાય છે.

જેમની ખરીઓમાં એકી આંગળાં હોય છે તે અને જેમને બેકી આગળાં હોય છે તે એમ એના બે પેટા વિભાગ પડે છે.

એકી આંગળાવાળા પેટા વિભાગમાં:—  
 ટેપીર, મેંઝા, ઘોડા, વગેરે પ્રાણીઓ  
 આવે છે અને

એકી આંગળાવાળામાં:—દરીઆઈ ઘોડો,  
 (Hippopotamus) પિકારી, બૂંડ,  
 સામા, હટ, અને વાગોળનારાં—ગાય—  
 આખવા-ભેંસ-રોઝ-મૂઝ, દરણુ,  
 ઢોકારાં, છરાઈ, અને એનું ઘૂંઘૂંબી  
 દેવાડોયેરિયમ એ બધાં આ પેટા જા-  
 તિનાં છે. દેસાડોયેરિયમનું નિર્મતાન  
 મધ્ય છે આમનાં જૂનામાં જૂના

૫ પાણીમાં રહેનારી જાતો —

આમના તથા ખાસ ગણુ છે

૧ દરીઆમાં રિંછ

૨. વોલ્ફશ-અને

૩. ખરી સીપ.

ઉપવર્ગ—૬ પ્રિમેટીસઃ—કરોડવાળાં પ્રાણીઓમાં આ જાતિ  
સૌથી ઉંચી એણીની છે

એના પેટા વર્ગ —

૧ લિમ્બરના જેવાં—લિમ્બર (રાત્રે શિકાર  
કરનારુ નાની જાતનું વાદરુ)

૨ માર્મોસિટ—વાંદરાની એક કિલખિલાટ  
કયાં કરે એવી જાત

૩ અમેરિકાનાં વાંદરાં

૪ જુની દુનિયાનાં વાંદરાં, પ્રુથ્થ રહિત  
વાંદરાં એપ-સિવાય

૫ મનુષ્યને મળતાં આવતાં વાંદરાં —  
એપ, ટ્રાગોડાઇટીસ, ગોરિલા, સિમિયા,  
ઉરાંગ અને દિલોબેરિસ

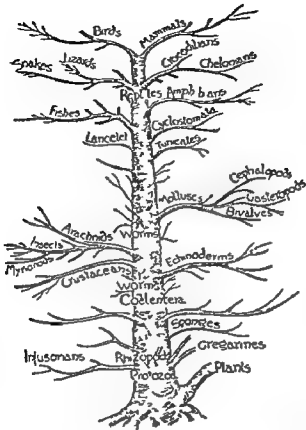
૬ માણસ.

૧ આફ્રિકન

૨ ઓસ્ટ્રેલિયન

૩ મેગિલિયન

૪ યૂરોપિયન



આ ૩૦. મૂળ સજીવકણ-પ્રોટોપ્લેઝમમાંથી ઉત્ક્રાંતિ થઇ થઇને જુદી જુદી જાતનાં પ્રાણીઓનો ઉદ્ભવ દર્શાવતું પ્રાણીઓનું વંશાવૃક્ષ.

## ભૂગોળનો પ્રારંભ—નીહારિકાની કલ્પના

ભૂકવચ—પૃથ્વીના પોષકાર્થ શા શા પદાર્થો હોય છે, કંઈ કંઈ ઉપાધિયોને લેખને એ પદાર્થો હસ્તીમાં આવ્યા છે, ક્યાં ક્યાં કારણોને લીધે એ પદાર્થોમાં કેવા કેવા ફેરફાર અને તે કેવી કેવી રીતે થાય છે, એ મંબધે અત્યાર સુધીમાં કહ્યું. આ પદાર્થોની રચનાને અગે પશુ સહેજ વિવેચન કર્યું એને અગે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના બેદ અને વર્ગોનું વર્ણન પશુ કર્યું. ભૂકવચનો ઇતિહાસ ઉપગતી કાઢવા સારુ ભૂસ્તરવેત્તાઓ આ પદાર્થોનો અભ્યાસ કેવી રીતે કરે છે તે પશુ કહી ગયા.

આપણા પગ નીચે આવેલી જમીન,—રોકો અને ખનિજો ભરેલી જ મનોરંજક છે, એટલું જ નહિ, પશુ તેમના વડે આપણને ભૂકવચના ભૂતકાળના ઇતિહાસનું જ્ઞાન થાય છે એ પશુ મનોરંજક છે. જેમ જુના લેખ અને જુની મૂર્તિયો ઉપરથી ભૂતકાળમાં હસ્તી ધરાવતા કોઈ લોકો સંબધી આપણને જ્ઞાન થાય અને આપણને જેવો આનંદ થાય તેમ, એવો જ આનંદ આ જમીન, રોકો અને ખનિજોને આધારે ભૂકવચના ભૂતકાળના ઇતિહાસના આપણા જ્ઞાનમાં ઉમેરો થાય ત્યારે પશુ થાય એ ખુલ્લું છે. જો આપણે આ પદાર્થોને તપાસીએ અને તેમના સાધનને યોગે મળતા જ્ઞાન વડે ભૂતકાળમાં જમીન અને દરીઆની વહેચણી કેવા પ્રકારની હતી, ભૂગોળ ઉપર કેવી કેવી તરેહનાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિનો ઉદ્ભવ થયો હતો. વગેરે જોણાં કાઢીએ, તો આપણે આપણા જ્ઞાનનો સદુપયોગ કર્યો કહેવાય. વ્યવહારમાં અનુભવમાં આવે અને ઉપયોગી થઈ પડે એ જ જ્ઞાન ખરું કહેવાય. અનુભવ સહિત જ્ઞાન જ્ઞાનમ્ । જ્ઞાનની મહત્તા જ એમાં સમાયલી છે.

હાલના ભૂસ્તરવેત્તાઓ આ શોધજોળ કેવી કેવી રીતે ચલાવી રહ્યા છે એ જાણીને કુદરતના અભ્યાસોને ખરેખાર આનંદ થાય.



બુદ્ધવ્યર્થમાં અને બુદ્ધ ઉપર વર્તમાન કાળમાં થતા ફેરફારનાં કારણો અને ક્રિયાઓ વગેરે જેમ શોધી કઢાય છે, તેવી જ રીતે બૂતકાળમાં પણ એવા જ કારણોને લઈને આપણા પર્વતો, ખીણો અને મેદાનો, આપણા બૂગોળ ઉપરની રચના અને વ્યવસ્થાઓ, ઢુંકામાં આપણો બૂગોળ પણ અસ્તિત્વ આવ્યો છે, એ આપણને હસ્તામળકવત્ જણાય છે.

બૂસ્તરવેતાઓનો ઉચ્ચ આશય પૃથ્વીનો ઇતિહાસ શોધી કાઢવાનો હોય છે. ઉપરચોટિયા જોતાં તેમની શોધોને પૃથ્વીના ઇતિહાસની સાથે કાંઈ લાગતું વળગતું ન જણાતું હોય, છતાં બધી શોધોના પરસ્પર સંબંધ ઉપરથી સમગ્ર રીતે તેઓ પૃથ્વીનો ઇતિહાસ નિર્માણ કરવામાં બહુ જ અગત્ય ધરાવે છે. આવી શોધો ઉપરથી અમુક જમીન વારાફરતી કેવી કેવી રિયલિટીમાં હતી, અને ત્યાં કેવી વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ વસી ગયાં છે તે જાણી શકાય છે. અત્યાર સુધીમાં અમે જે જે કહી ગયા તે બધું બૂસ્તરનો ઇતિહાસ યોગવાના ઉચ્ચ ઉદ્દેશના ઉપોદ્ધાત રૂપ જ છે. જે જે રીતિયો અને સિદ્ધાન્તોને અંગે અમે કહી ગયા છીએ, એ સર્વનો આ ઇતિહાસ ઉકેલતાં ઉપયોગ કરવો ઇષ્ટ છે.

આ વિજ્ઞાનની ઉપયોગિતા તેમ જ મનોરંજકતાનો ખ્યાલ આપીને અભ્યાસીઓના ચિત્તનું એની તરફ આકર્ષણ કરવાના માત્ર હેતુથી લખામણ આ નાના પુસ્તકમાં અત્યાર સુધીમાં જણાવેલી બાબતોનું દિગ્દર્શનજ માત્ર કરી શકાય એ ઉદ્ધાતું છે. સવિસ્તર વર્ણનો આવા પુસ્તકમાં ન હોય. જ્યાં તો અમે શરુઆતથી તે અત્યાર સુધીમાં આપણો બૂગોળ ક્રમશઃ કેવી કેવી રિયલિટીમાં હતો તે, અને દરેક જુદી જુદી વસ્તુરિયલિટીમાંની અત્યાર સુધીમાં જણાવેલી જાણવાયેલ મોટી મોટી બાબતોને અંગે ઢુંકાણમાં કહીશું.

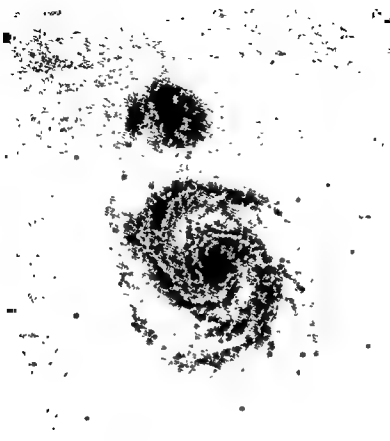
જેમ મનુષ્ય જાતિ પોતાનો ઇતિહાસ નોંધતી યઈ તે પદેશોનો ઇતિહાસ સ્પષ્ટ મળતો ન હોવાથી માત્ર પૌરાણિક

કિંવદન્તી અને કલ્પના વડે જ એ ઇતિહાસ ઉપજાવીએ છિયે, તેમ જ યુગોના યુગો પૂર્વેના પૃથ્વીનો ઇતિહાસ પણ ખગોળવેત્તાઓએ કરેલા ગણિત અને કલ્પનાને આધારે જ નક્કી કરાય છે જે એમ ન કરતા પૃથ્વી ઉપરથી જ જણાતા ઇતિહાસની ખોળ કરીએ તો જુનામા જુના પ્રદેશો જે હાલ જમીન રુપે મોજુદ છે તે શિવાય શોધ કરવાનું ખીજું સાધન કે સ્થળ છે નહિ આમ આપણે નિરીક્ષણ પ્રદેશ બહુ સક્રિય છે પરન્તુ બૂકવચના અસ્તિત્વમા આબ્યાની પૂર્વે પણ પૃથ્વીનો ઇતિહાસ નિશચય હોવો તો જોઇએ

ખગોળવેત્તાઓએ મહો તારાઓ, આકાશગંગા અને તેમા આવેલી નીહારિકાઓના લક્ષપૂર્વક કરેલાં નિરીક્ષણ વડે નક્કી કર્યું છે કે જે વિરાટસ્વરુપનો આપણી પૃથ્વી એક ક્ષુદ્ર-અવપતમ અથ છે, એ વિરાટસ્વરુપના ખીજા અગ્રો-આગશીપદાર્થો, મહોમા-ક્રમશઃ ઉદ્ભવ, ઉત્ક્રાન્તી અને ફેરફાર થયો છે, તો આપણી પૃથ્વી પણ એ જ વિરાટસ્વરુપનો અથ અને આકાશીપદાર્થ હોવાથી, તેમાં પણ ઉદ્ભવ, ઉત્ક્રાન્તી અને ફેરફાર થવો જ જોઇએ જેમ ખીજા આકાશીપદાર્થો, આપણી સૂર્યમાળાના મહો, આપણા સૂર્યની પ્રદક્ષણા કરતા સતા, નિરતર ભ્રમણ કરી રહ્યા છે, તેમ પૃથ્વી પણ પ્રદક્ષણા અને ભ્રમણ કરી રહી છે માટે ખગોળવેત્તાઓના કહેવા મુજબ, ઘડાંકમાં અને સૂર્યમાળામાં શા શા ફેરફાર થઇને ઉત્ક્રાન્તી થઇ છે અને થાય છે, એ જાણવું આવશ્યક છે.

પૃથ્વી પણ એક મહ જ છે જુદા જુદા ખગોળવેત્તાઓએ મહોના ઉદ્ભવને અગે જુદી જુદી કલ્પનાઓ કરી છે આવી કલ્પનાઓમા એક કલ્પના “નેબ્યુલર હૈપોથિસીસ” એટલે “નીહારિકાની કલ્પના” કહેવાય છે આ નીહારિકાની કલ્પનામાં સધળા મહોનો ઉદ્ભવ મૂળ આકાશગંગામા આવેલી એક નીહારિકામાંથી થયો છે, એમ પ્રતિપાદન કરવામા આવ્યું છે રાત્રે આકાશમાં ઘોળા ધાખા જેવો પટ્ટો દેખાય છે એ તો બધાને ખબર છે એ પટ્ટાને દક્ષિણમાં

ત્રિદિક વે એટલે દુધીઓ રસ્તો કહે છે. આપણે એને સ્વર્ગના  
 અગર આશયર્ગના એ નામે ઓળખીએ છીએ. એ આકાશગંગામાં  
 જુદાં જુદાં ધાગાં દેખાય છે, એ દરેક ધાણું જુદું જુદું અસ્તિત્વ ધરાવે છે.  
 એને ઇમેજમાં નેખ્યુલા કહે છે. આપણા ન્યોતિશશાસ્ત્રાઓ એને  
 નીહારિકા નામે ઓળખે છે. સ્પેક્ટ્રોસ્કોપ નામના યન્ત્રની  
 મદદ વડે દૂરમાં દૂર આવેલા તારામાં પણ કિય કિયાં મૂળતત્ત્વોનું  
 અસ્તિત્વ છે, એ સહેલાણી જાણી શકાય છે. હાલ એ યન્ત્રની  
 સાગતા વડે કરેલા સોધોને આધારે આ નીહારિકાની કક્ષપના ખરી  
 હોય એમ લાગે છે.



આ ૩૧ નીહારિકા,  
જેમાથી આપણી મૂર્ધમાળા ઉદ્ભવી મનાય છે તે

નહિયે તે વ્યાપી રહ્યા હોય છે એ નીહારિકા ગ્રહોના જેવા જ  
 વેગપંડે આકાશમા ભ્રમણ કરે છે આટલા બધા વેગને લઈને  
 ગતિમાન પથરાઓ-કડકાઓ આપમ આપસમા અથડાવાથી તેમાં  
 ધણી જ ગરમી પેદા થાય પરિણામે આ બધા કડકા એ ગરમીને લીધે  
 રૂપાન્તર થઈને ધૂમકેતુના પુંછડા જેવું વાતરુપ ધારણ કરે એ સ્વાભાવિક  
 છે ગમે તેમ પણ આમ થયા પછી આ નીહારિકાની ગરમી કમી  
 થવા માંડે ગરમીનો ગુણ છે કે તે એક પદાર્થમાંથી નિકળી જતા  
 ચોતરફ ફેલાય આમ આ ગતિમાન નીહારિકાની બહારની બાજુએ  
 આવેલી વર્તુળાકાર કારણો આખી નીહારિકાના કરતાં વહેની વધારે ટહાડી  
 પડે ચોતરફની કારણ મૂળ નીહારિકા કરતાં વિશેષ ટહાડી પડે કે,  
 મૂળ વાતરુપ નીહારિકાની સાથેનું એનું મંદધાકર્પણ ઓછું થાય એ  
 પણ ખુલ્લું છે એ કારણથી ટહાડી પડેની વર્તુળાકાર વિંદી જેવી કારણ  
 મૂળ નીહારિકાથી છૂટી પડે, છતાં મૂળ નીહારિકાની સાથેને સાથે ફર્યા  
 કરે એટલે નીહારિકાની આજુબાજુ વિંદી ફરતી હોય એમ જણાય  
 આપણા સૂર્યમંડળના શનિ નામના ગ્રહની આજુબાજુ અઘાપિ  
 એવી પાતળા ચપટી વિંદીઓ ફરતી જણાય છે વિશેષ ટહાડી પડતાં આ  
 વિંદી જાતે જાગીને એના અગ્રભૂત બધા પદાર્થો એકઠા થઈને પહેલાની  
 પેઠે જ ફર્યા કરે વખત જતાં આ વાતરુપ જથ્થો વધારે ટહાડો પડતા  
 મંદોચન પામે અને એકશાન બની એક ગ્રહ બને મૂળ નીહારિકામાંથી  
 છૂટો પડી ગ્રહ થઈને ફરતા વળી એમાંથી પણ વર્તુળાકાર વિંદી છૂટી પડે  
 આમ થઈને જે ગ્રહ થાય તે ઉપગ્રહ કહેવાય છે સુખ્ય નિહારિકામાંથી  
 છૂટા પડી અરિતત્વમા આવેલા ગ્રહો મૂળ નીહારિકામાંથી છૂટા પડતી  
 વખત તેમને મળેલી ગતિને લઈને તેની આજુબાજુ ભ્રમણ કરે છે તે જ  
 નિયમ અને કારણને લીધે છૂટા પડેલા ગ્રહમાંથી છૂટા પડેલા ઉપગ્રહો પણ  
 પોતે જેમાંથી છૂટા પડ્યા તેની જ આજુબાજુ ભ્રમણ કરતાં સતા,  
 પોતાના જનક ગ્રહની જોડે જોડે મૂળ નીહારિકાની આજુબાજુ  
 પણ ભ્રમણ કરે છે આ રીતે જ ચિત્રમા આપેલી નીહારિકામાંથી  
 આપણી - પૃથ્વી અને આપણી પૃથ્વીમાંથી છૂટી પડેલી

વિદીમાંથી આપણો ચંદ્ર બન્યો છે. જે પ્રમાણે આપણી પૃથ્વી પોતાના અક્ષ ઉપર ફરે છે, તેમ આપણો ચંદ્ર પણ પોતાના અક્ષ ઉપર ફરે છે. પોતે પૃથ્વીની આજુ બાજુ પ્રદક્ષણ કરતો સતો, પૃથ્વીની જોડે જોડે મૂળ નીહારિકાના કેદનો ભાગ જે આપણો સૂર્ય તેની આજુબાજુ પણ ભ્રમણ કરી રહ્યો છે જેમ આપણી પૃથ્વીને આપણો ચંદ્ર ઉપગ્રહ છે, એ જ પ્રમાણે આપણા સૂર્યમંડળના બીજા ગ્રહોને પણ ઉપગ્રહો-ચંદ્ર હોય છે. નીચે આપેલા કોષમાં આપણી સૂર્યમાળાના ગ્રહો, તેમના ઉપગ્રહ એટલે ચંદ્રો, સૂર્યથી તેમનું છેદુ, તેમના વાર્ષિક ભ્રમણનો કાળ, તેમની દૈનિકગતિની એટલે ત્યાના દિવસની લગાઈ અને પૃથ્વીની સરખામણીમાં તેમનું વિશિષ્ટ ગુત્વ-ઘટત્વ એ બધું બતાવ્યું છે.

આપણી સૂર્યમાળાના ગ્રહો.	સૂર્યથી તે મનું છેદુ કે જ્યાં લાખ મેલ છે તે	તેમનું વિશિષ્ટ ગુરુત્વ એટલે ઘટત્વ	તેમની વાર્ષિક ગતિનો સમય.	તેમની દૈનિક ગતિનો સમય એટલે દિવસની લગાઈ.	તેમને કેટલા ઉપગ્રહો એટલે ચંદ્ર છે તે
બુધ	૩૬૦	૧.૧૨	૮૮ આપણા દિવસ	૨૫ કલાક	૦
શુક્ર	૬૭૦	૧.૧૩	૨૨૫ "	?	૦
પૃથ્વી	૯૩૦	૧	૩૬૫ "	૨૪ કલાક	૧
મંગળ	૧૪૧૦	૦.૭૦	૬૮૭ "	૨૪ $\frac{૧}{૨}$ કલાક	૨
શુક્ર	૪૮૩૦	૦.૨૪	૧૧-૮ આપ. છું વર્ષ	૧૦ કલાક	૮
શનિ	૮૮૬૦	૦.૧૩	૨૯-૫ "	૧૦ $\frac{૩}{૪}$ કલાક	૧૦ અને ત્રણ વર્ષ ગાકાર વિડીએ
શ્રેનસ	૧૭૮૨૦	૦.૧૭	૮૪ "	?	૪
નેપ્ચ્યુન	૨૭૬૩૦	૦.૧૬	૧૬૪-૮ "	૦	?

મૂળ નીહારિકામાંથી આમ છૂટા પડેલા અહોમાં જે અહ આધામાં આધો-જુનામાં જુનો-એટલે પહેલો છૂટો પડેલો હોય, તેનું ઘટત્વ-વિશિષ્ટગુરુત્વ, બધા અહોના ઘટત્વ કરતાં કમીમાં કમી હોય. ઘણું કરી એવા અહોમાં મેટલોઈડસ-એટલે ધાતુ અને અધાતુરૂપી તત્ત્વ વચ્ચેના રૂપનાં પદાર્થો જ હશે. મૂળ નીહારિકાના કેંદ્ર આગળ ભારેમાં ભારે પદાર્થ હોય. ઓછામાં ઓછા વિશિષ્ટગુરુત્વવાળા પદાર્થ બહારની બાજુએ હોય. આ પ્રમાણે આપણી મૂળ નીહારિકાનો કેંદ્રરૂપ હોવાથી આપણે સૂર્ય ભારેમાં ભારે હોવો જોઈએ. આમ, હોવાથી જ એની ગરમી ધણી ઓછી થતે છે, મારે હજુ પણ કાપમ છે. સૂર્ય પોતાની પહેલાંની એટલે નીહારિકા રૂપે હતો ત્યારની સીમા સુધી, એટલે પ્રથમ છૂટા પડેલા આધામાં આધા નેપચ્યુન નામના અહ સુધી, પોતાની ઉષ્ણતા ફેલાવે છે. આપણે આ પ્રમાણે જોયું કે સૂર્ય તે આપણી મૂળ નીહારિકાનો બાકી રહેલો ભાગ હોઈ, તેનું કેંદ્રસ્થાન જ છે.

જ્યારે ચક્રાકાર વિંટી ભાગી જાય છે, ત્યારે એમાંથી નિકળતી ઉષ્ણતા એટલી તો હોય છે કે, તે વડે એના ભાગેલા બધા કંકડા, વાતરૂપ ધારણ કરે છે. આમ વાતરૂપ થઈ એકરાત્ન થએલો જથ્થો ધીરે ધીરે ટકાડો પડે છે. એમ થતાં એના અડ્ડગભૂત પદાર્થો, ટકાડા થતાં થતાં આપસ આપસમાં પોતપોતાના ઘટત્વના ક્રમમાં ગોઠવાઈ જાય છે. વધારે ઘટ તે કેંદ્ર પાસે રહી, જેમ જેમ ઘટત્વ કમી તે ત્યાર પછી, એમ રહે છે. આમ થતાં થતાં ઓછામાં ઓછા ઘટત્વવાળો ભાગ તે બહારની બાજુએ રહે છે; પછી કાળે કરીને છૂટો પડે છે. મૂળભાગ વધારે સંક્રામ્ય છે, ત્યારે આ ઓછામાં ઓછા ઘટત્વવાળું ઉપલું પડે છે કે ટકાડું થઈ જાય છે. તે વખત કેંદ્ર આગળ વધારેમાં વધારે ઘટત્વ, તેમ જ વધારેમાં વધારે ઉષ્ણતા હોય છે. નીહારિકાની કલ્પના આ પ્રકારની છે.

હવે આપણે આ નીહારિકાની કલ્પનાને અનુસરીને આપણી પૃથ્વીની સ્થિતિ સરખાવીએ. એની બહારની બાજુએ હલકામાં હલકું

વાતરુપ આચ્છાદન આવેલું છે. આ આચ્છાદનને આપણે વાતાવરણ કહીએ છીએ. એ આચ્છાદનની નીચે જીભું એનાથી ઘટ, પણ કેન્દ્ર તરફના પદાર્થો કરતા હલકું એવું, પાણીનું આચ્છાદન આવેલું છે. અને આપણે મહાસાગર કહીએ છિયે. મહાસાગરનો વિસ્તાર પૃથ્વીના કે જેટલો છે. કેટલીક જગાએ ભૂકવચના પાણીના કરતાં વધારે ઘટત્વવાળા ધનપદાર્થો પાણીના આચ્છાદનની સપાટી કરતાં ઉંચા આવેલા છે. એને આપણે જમીન કહીએ છિયે. આપણે જેટલી ઉંડાઈ સુધી નિરીક્ષણ કરી શકીએ છિયે એટલા ભાગમાં ભૂકવચમાંના ધનપદાર્થોનું વિશિષ્ટગુરુત્વ રનરપ, એટલે ચોખ્ખા પાણીના ઘટત્વ કરતાં લગભગ બમણું અગર ત્રમણ હોય છે. પરંતુ જુદી જુદી ઉંચાઈએથી કરેલા પ્રયોગો ઉપરથી સિદ્ધ થયું છે કે આખી પૃથ્વી-ભૂગોળનું ઘટત્વ તો ૫.૫ છે. આ હકીકત ઉપરથી આપણે એમ પણ કહી શકીએ છિયે કે પૃથ્વીના કેન્દ્ર આગળ વધારે ઘટત્વવાળા પદાર્થો હોવાને લીધે સમગ્ર ભૂગોળનું ઘટત્વ આવું વિશેષ હશે. વખતે ત્યાં નરી શુદ્ધ ધાતુઓ જ હશે આ પ્રમાણે આપણી પૃથ્વી જુદા જુદા ઘટત્વવાળાં ત્રણ આચ્છાદનોની બનેલી છે. નીહારિકાની કંપના પ્રમાણે પણ બહુ જ ભારે ભાગ કેન્દ્ર આગળ, પછી હલકા અને પછી સૌથી હલકા, એમ પદાર્થની ગોઠવણ થાય છે, એ કહી ગયા છિયે.

વળી ભૂગોળની બહારની બાજુ-એવું પૃથ્વિ બહુ જ ટહાકું થએલું હોય છે; પણ પૃથ્વીમાં તેની સપાટીથી ઉંડાણમાં જતાં ઉષ્ણતામાન વધતું જાય છે. એટલે સુધી કે પૃથ્વીની વીસ મૈલની ઉંડાઈએ તો ઉષ્ણતામાન એટલું બધું વધારે ટોચ છે કે ત્યાં આગળ દુનિયા પરની સ્વર્ણી જાણીતી વસ્તુઓ એ ઉષ્ણતામાનને લીધે પિગળીને પ્રવાહી રુપ ધારણ કરે. આખા ભૂગોળની સાથે સરખાવતાં ભૂકવચની જાડાઈ થણી જ જુગ્ગ છે, એ આપણે જાણીએ છિયે. ભૂકવચને ખેરીજ કરતાં, આપણા આખા ભૂગોળનું ઉષ્ણતામાન તપીને પ્રવાહીરુપ ધારણ કરેલા લોહના ઉષ્ણતામાન કરતા પણ વધારે છે. તમે ખ્યાલ કરી શકશો



કે આ પ્રમાણે આપણી પૃથ્વી પ્રથમ વાતરૂપ હોઈ ધીરે ધીરે ટહોડી પડે છે, અને પરિણામે પદાર્થના ધર્મને અનુસરીને, સંકેતન પામે છે. આપણા ભૂગોળના આકાર ઉપરથી પણ આ અનુમાનનું સત્ય સમજાય છે. એના આકાર ઉપરથી કલ્પના કરાય છે કે એક કાળે ભૂગોળ અર્ધપ્રવાહી, પલાળેલી માટી જેવી સ્થિતિમાં હતો વિપુલવૃત્ત આગળથી પૃથ્વી પુલેલી અને તેના બંને ધ્રુવબિંદુઓ આગળ તે ચપટી થએલી છે. મૂળ નીહારિકામાંથી છૂટા પડતી વખત પ્રાપ્ત થએલી ગતિને લક્ષને પોતાના કસ્થિત અક્ષ ઉપર ચક્કર ચક્કર ફરવાથી ઉત્પન્ન થતી મધ્યોત્સારી ગતિને લીધે એનો આકાર આવો બન્યો છે. અર્ધપ્રવાહી પદાર્થ આવા સંયોગોમાં આવો જ આકાર ધારણ કરે.

પૃથ્વીનું પૃષ્ઠ જે હાલ આપણે વસી શકીએ એટલું ટહોડું છે તેવું હરદમ નહતું, એ તો આપણે જોઈ ગયા. બેહદ ઉષ્ણતામાનવાળી સ્થિતિમાંથી પૃષ્ઠ ધીરે ધીરે ટહોડું પડ્યું છે. પૃષ્ઠને એમ ટહોડાં પડતા કેટલો કાળ લાગ્યો હશે, એ જાણરો કૂટ પ્રશ્ન છે. એસે બિશોપે એસોલ્ટ રાકના ટહોડા પડવા સંબંધે કરેલા પ્રયોગોને આધારે પ્રોફેસર હોલ્ટને ગણતરી કરી છે કે ૨૧૨ ° ફેરનહાઈટ ઉપરથી ઘટીને ૫૭ ° ફેરનહાઈટ ઉષ્ણતામાન વાળી થતા પૃથ્વીને ૨૨૯૮૦૦૦૦૦૦ બે આબજ, ઓગણત્રીસ કરોડ અને એંશી લાખ વર્ષ લાગ્યા હશે ! પૃથ્વી ઉપર બંધાયેલા પહોળા બંધાવાના સમયની ગણતરી જ આપણને હેમતાવી નાખે એવી છે ! બૂકવચને બંધાયાને કેટલો કાળ થયો હશે, એ શોધ મનોરંજક હોવાથી ઘણા વિદ્વાનો એ વિશે અનુમાન અને શોધ કરવાને આકર્ષાયા છે. જેમ શંકુ માપણીવાળા કોઈ જગાનું માપ કરતા પ્રથમ એક સિસ્તની લિંટી મુકરર કરે છે અને પછી તેના ઉપરથી આળુબાળુનાં માપ લે છે, તેમ આ બાબતમાં પણ કંઈક ખોળી કાઢવાની જરૂર છે, કે જેને આધારે આપણે એ કાળ સંબંધે અનુમાનો બાંધી શકીએ અને તે ખોળી કાઢવાને શૂસ્તરવેત્તાઓએ પ્રયત્ન પણ કર્યો છે. શૂસ્તર સમયમાં એક કાળ એવો હતો કે જે વખત

આખો યુરોપ અને અમેરિકાનો મોટો ભાગ બરફ નીચે તદ્દન ઢકાયેલો હતો ત્યાં કાળને હિંમતસમય કહે છે હિંમતસમયમાં પડતા હતા તેના કરતા અમેરિકાના નાયગરાના ધોધ પોતાની અસલ જગાએથી ખસતા ખસતા કેટલા પાછા હટ્યા છે, તેની ગણતરી ઉપરથી આવી કાંઈક વિશ્વાસમય સિસ્તની લિટી નિર્માણ કરવામાં આવે છે.

ઈ સ ૧૮૨૯ માં જૂસ્તરવેતા આર. જલેકવેલ એમણે ગણતરીથી નક્કી કર્યું કે નાયગરાના ધોધ તેમની પડવાની જગાથી પ્રતિ વર્ષે ત્રણ શ્રીટ પાછા હટે છે આ હિસાબે હિંમતસમયને અંતે એ ધોધ ત્યાંથી પડતા હતા, ત્યાંથી હટતા હતા હાલની જગાએ આવતાં લગભગ ૧૦૦૦૦ વર્ષ સાચ્યાં હશે, એટલે કે હિંમતસમયને પૂરો થયાને ૧૦૦૦૦ વર્ષ થયા હશે મહાન જૂસ્તરવેતા લેલ ઇ સ ૧૮૪૧ માં નાયગરાના ધોધ જોવા ગયા હતા તેમણે જે જે બાબતો ઉપરથી જલેકવેલે ઉપર કહેલો સમય નક્કી કર્યો હતો તેનું લક્ષપૂર્વક મનન કરીને એમ ઠેર પુ કે હિંમતસમયને પૂરો થયાને ૧૦૦૦૦ વર્ષ નહિ, પણ ૩૧૦૦૦ વર્ષ થયાં હશે અમેરિકાનાં સંયુક્ત મંરથાનોની માપણીખાતાવાળા જી. કે. ગીટબર્ગ, ડબ્લ્યુ. આર્હેમ અને બીજા જૂસ્તરવેતાઓએ ઉપર કહેલા બન્ને વિદ્વાનોની ગણતરીમાં જૂલ થવાનાં કારણો દર્શાવીને એમ જાહેર કર્યું હતું કે હિંમતસમયને પૂરો થયેને ૬૦૦૦ થી ૧૦૦૦૦ વર્ષ થયા હોવા જોઈએ. વળી જે. ડબ્લ્યુ સ્પેન્સર નામનો વિદ્વાન પોતે ગણતરી કરીને લેલના ઠરાવને મળતો આવે છે. તે કહે છે કે હિંમતસમયને ૩૨૦૦૦ વર્ષ થવા જોઈએ જૂસ્તર સમયની આમ અત્યુક વર્ષોમાં ગણતરી કરવામાં જૂલ આવવાનાં ધણીજ બારાં છે, એની આપણાથી ના કહેવાય નહિ આ સમય નક્કી કરવામાં પીટનાં ૫૬ બધાવામાં સાગતા વખતને ધ્યાનમાં લેવાય છે અને અગાડી સૂચવી ગયા હિંચે એમ પિગલેના ખનિજના દ્રવણવાળું પાણી ન્યારે ગુફાઓની છતમાંથી ઝરપે છે, ત્યારે રક્તે રક્તે તેમાંના ખનિજ મનરૂપ ધારણ કરે છે અને ઝરપવાની જગ્યાએ છતમાંથી શુભ્ર ટાંગ્યું દોય

નહિ, એવી આશ્ચિં બની રહે છે. આવી આકૃતિને બંધાવાને કેટલો કાળ લાગે છે એ વાત ઉપરથી આ સમય નક્કી કરવાનાં અનુમાન કરાય છે. તેમ જ અમુક પડ પાણીના ધસારાથી ક્યારે-કેટલી મુદતમાં ખવાઈ જાય છે, તે ઉપરથી પણ આ અનુમાન દોરાય છે. પરન્તુ આ બધી બાબતોમાં ખૂબ આવવાનો ધણો જ સંભવ છે, એ બુદ્ધી જવું ન જોઈએ.

જૂદા જૂદા જૂસ્તરવેતાઓની મજૂરી પરથી નિર્માણ કરાયેલા આ કાળમાં ધણો તકાવત પડે છે. કેમ્બ્રિયન નામનો વિભાગ બંધાવા માંડ્યો ત્યારથી તે આજ સુધીના કાળની ગણતરી વોલ્ફેલ્ટ નામનો વિદ્વાન ૭,૦૦,૦૦,૦૦૦ વર્ષની કરે છે; ત્યારે મેકલે નામનો વિદ્વાન ૬,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ વર્ષ ઠેરવે છે! આ પૃથ્વી પ્રથમ નીહારિકા રુપે હતી એટલે લેપ્લેસ નામના વિદ્વાનની અમે વર્ણવી ગયા છિયે એ કલ્પના માન્ય રાખીને અને ઉષ્ણતાના સ્વાભાવિક ધર્મો વગેરે ધ્યાનમાં લઇને, સર બ્રુક્લેમ ટોમસન નામના વિદ્વાન જૂસ્તરવેતા એવા અનુમાન પર આવ્યા છે કે, પૃથ્વીના નીહારિકા રુપમાંથી ધનરુપમાં આવ્યાને ૨,૦૦,૦૦,૦૦૦ વર્ષથી ઓછાં નહિ, અને ૪૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ વર્ષથી વધારે નહિ એટલાં વર્ષ લાગ્યાં હશે. એ જ વિદ્વાન વધારે ખાત્રિપૂર્વક કહે છે કે ૯૮૦૦૦૦૦૦ થી વધારે નહિ અને ૨૦૦૦૦૦૦ થી ઓછાં નહિ એટલાં વર્ષ તો થયાં જ હશે. વળી મી. કોલ્ડ આ સમય ૬૦૦૦૦૦૦ વર્ષનો જણાવે છે. નવાજીવમયયુગના પ્રારંભને આજ ૧૫૦૦૦૦૦૦ વર્ષ થયાં હશે એમ અનુમાન કરે છે. જીવરહિત સમયથી સિલુરિયન સમય સુધી, ડેવોનિયન સમયથી ત્રિઆસ સમય સુધી અને જુરાસિક સમયથી તેહાલ સુધીના દરેક સમયને ૨૦૦૦૦૦૦૦૦ એટલે કુલ ૬૦૦૦૦૦૦૦૦ વર્ષ થયાં હશે એમ મી. મેલાર્ડ રીડ નામના વિદ્વાનનું કહેવું છે. કેમ્બ્રિયન સમયમાં મળી આવતાં પ્રાણીઓનાં શરીર સાદાં ન હોતાં ધણાં વર્ષોનાં વર્ષો સુધી થયો હોય એવા ફેરફારવાળાં હતાં. એ કે ગોળા ઉપર આ પ્રાણીઓના પૂર્વરુપની

એધાણીઓ રહી નથી, પરંતુ તે હોવાનું જોઈએ. આ કેલિયન સમયના પ્રારંભથી હાલ ૨૪૦૦૦૦૦૦૦૦ થી ૬૦૦૦૦૦૦૦૦ વર્ષ થયા હશે, એમ મહાન જૂસ્તરવેતા લેલ અને હોટનનું માનવું છે. મેસિસર હાલ બુકન્યના સમગ્ર જળમળરોકનાં પડોની ગડાઈ ૧૭૭૦૦૦ શીટની ધારે છે. પ્રો. પુડવર્ડ ૧૧૪૦૦૦ શીટની, પ્રો. હુક્સે ૧૦૦૦૦૦ શીટની, પ્રો. ફિલિપ્સ ૭૨૦૦૦ શીટની, અને એચ. બી. પુડવર્ડ ૭૫૦૦૦ શીટની ધારે છે. એ વિદ્વાનની ધારણા પ્રમાણે ઇંગ્લંડ અને વેસમા બુકન્યના એ પડોની ગડાઈ ૫૫૦૦૦ શીટની છે હવે જો સાધારણ રીતે જલમળપડોની ગડાઈ ૧૦૦૦૦૦ શીટની લઈએ—અને જો કે કેટલાંક પડો ધણા જ ધીમે ધીમે બંધાય છે અને કેટલાંક ઝડપથી બંધાય છે, જેમકે રેતીના પડો કરતાં ચૂર્ણ પાપાણના પડોને બધાતાં પાંચ ગણો વધારે વખત લાગે છે—તોપણ સાધારણ રીતે દર ૧૦૦૦ વર્ષે સરેરાસ એક પુટ ગડાઈ વધી એમ માનીએ તો ૧૦૦૦૦૦ શીટના આ પડોને બંધાવાને ૧૦૦૦૦૦૦૦૦ વર્ષ લાગ્યાં હશે આ ગણતરી ખીજી રીતે કરેલી ગણતરીને મળતી આવે છે.

પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ અને તેના ઉપર માણસનું પેદા થવું એ બેની વચ્ચે અગણિત યુગો ચર્ચા ગયા હશે, છતાં પૃથ્વી પર જીવની ઉત્પત્તિનો આરંભકાળ હતો, એટલું તો નિર્વિવાદિત રીતે કહી શકાય છે. આર્ગેલના ટ્યુકે પોતાના અન્યમાં કહ્યું છે કે—“જૂસ્તરના યુગો ધણા લાંબા છે, તોપણ તેમને અપરજ હતો, એ જોઈ શકાય છે એઓ નિર્મળાદ સાગર સમાન નથી, પણ માત્ર વિસ્તીર્ણ સમુદ્ર જેવા છે. એ સમુદ્રના આ બાજુના કિનારા ઉપર આપણે ઉભા છઈએ અને પેલે પાર-દૂર મુદ્રર-નિર્જીવ ભૂમિના પર્વતો છે. તેમની અને આપણી વચ્ચેનું અંતર ક્રોએકે ઉદ્ભવેલાં પ્રાણીઓ દર્શાવી રહ્યાં છે. એ અંતર કેટલું છે તે કહી શકાતું નથી એ ખરું છે, પરંતુ તે પ રમત છે, એમ બેશક કહી શકાય છે.”

વાંચનારને આ મનોરંજક અને આહ્લાદજનક વિષય વર્ણવી તેમના અંતઃકરણમાં અદ્ભૂત રસ ઉત્પન્ન કરવાની અમારી લાક્ષણિકતા આધીન બની જઈ, અમે ઉપર પ્રમાણે વચ્ચે વચ્ચે કદપનાઓને અંગે જોવા. હવે મૂળ વિષય ઉપર આવીશું. પૃથ્વીના આકારને લઈને કહેતા હતા ત્યાંથી અનુમેધાન કરીશું.

હાલ પૃથ્વી પોતાના કસ્પિત અક્ષ ઉપર લગભગ ચોવીસ કલાકમાં એક આંટો પૂરો કરે છે. પરંતુ ધણી ગણતરીઓ કર્યાંથી માલમ પડ્યું છે કે પૂર્વે એના વેગ ઘણો વધારે હતો. પાંચ કરોડ અને સીતેર લાખ વર્ષ પૂર્વે પૃથ્વીનો દૈનિકગતિનો વેગ એના હાલના દૈનિકગતિના વેગ કરતાં લગભગ ચોગણો વધારે હતો. આમ હોવાથી એ પોતાના અક્ષ ઉપર ચોગણી ઝડપે ચાલીને પોણાસાત કલાકમાં એક આંટો પૂરો કરતી. પરિણામે તે સમયે દિવસ આપણા હાલના દિવસની પેઠે ચોવીસ કલાકનો નહિ, પણ માત્ર પોણાસાત કલાકનો હતો. તે કાળે આપણો ચંદ્ર જે આપણાથી હાલ ૨૩૯૦૦૦ મૈલને છેટે છે, તે માત્ર ૩૫૦૦૦ મૈલ છેટે હતો. એક કાળે દિવસની લંબાઈ ચાર કલાકની જ અને આપણાથી ચંદ્રનું છેડું એ આપણને ઘસાઈને ફરતો ન હોય એટલું થોડું હતું. પૃથ્વીનો વેગ દિવસાનુદિવસ ઓછો થતો જાય છે, જેથી વિપુલવૃત્ત આગળથી એનું પ્રલેહું સ્વરૂપ ઓછું થતું જાય છે અને ધ્રુવ આગળના ભાગ જે ચપટા હતા તે દિવસે દિવસે ખિન્નતા જઈને પૃથ્વી ધીરે ધીરે ગોળકનું રૂપ ધારણ કરે છે.



## ખાણ ૨.

### ભૂપૃથ્વીની પડખે રચના.

ભૂસ્તર વિજ્ઞાનમાં ચતુષ્પ્રવેશ થવાને આવશ્યક બાબતોને અંગે જરૂર જોડે વર્ણન પહેલા ખાણમાં કર્યા પછી, આ ખાણમાં ભૂકવચની રચનાની વાત કરીશુ ખૂદ ભૂકવચના ભૂસ્તરવેતાઓએ કેવા કેવા વિભાગો કર્યા છે તે, તેમ જ તે તે વિભાગમાં આવેલા ખનિજ, પ્રાણી વનસ્પતિ અને તેમાંથી ઉપનિષ્ઠ થતા અરણીભૂતસેદ્ધિય પદાર્થો સંબંધી કહીશુ દ્રવ્યોમાં પડખે રતરોનો ઇતિહાસ વરણીશુ

(૧)

### ભૂગોળના પૂર્વના ઇતિહાસનાં કંઈતરો.

ક્ષિતિજસમસૂત્ર બધાવના પડો દમેશ ક્ષિતિજસમસૂત્ર રહેતાં નથી હોય, નીચાં અને વાંઘાં ચૂકાં થઈ જાય છે, એટલુંજ નહિ પણ વખતે તેઓ છેક ઉભા લમણ થઈ જઈ, તેના છેડાઓનો સપાટો પર પડેલો થયો હોય તો તે સુધી જમીન રૂપે રહે છે આમ થતાં વાતાવરણિક ઉપાધિથી તે અવાઈ જઈને ધસાઈ જાય છે કાળના કાળ પર્યંત આમ જમીન રૂપે રહ્યા પછી વળી જનારે એ પડો પાણીની નીચે આવી જાય છે, ત્યારે તેમના છેડા ઉપર વળી નવા પડ બધાય છે આમ નવાં બધાવના પડો નીચનાં પડોને સમાન્તર ન હોવાથી આપણે તેમને અસમાન્તર પડ કહીએ છીએ, એ કહી ગયા છીએ કોઈ પણ પડે આમ સમાન્તરતા તબ્બા પછી પાછાં તેના પર નવાં પડ બધાવતે ધણે જ કાળ લાગે છે દરમ્યાં ખીજ જગાએ નવાં પડ બધાતાં, અમર બધાયાં પણ હોય છે એ પણ યાદ રાખનારું છે કે પૃથ્વી પર બધાવના આ પડો તે કુળણનાં છોતરાંની પેઠે એતરફ આખા ભૂગોળને વિગાળના હોતાં નથી કોઈ જગાએ અમુક જાતના પડ ન થે બધાયાં હોય ગુનાજનાં ફૂતની કળીમાં ગોઠવાયની પાંદીઓ જેમ એક ખીજ ઉપર રહેજ આવી ગઈ હોય છે, ત્યારે વળી કેટલીક ખીજ તદ્દન જુદી જ રહી હોય છે કોઈ મોટી, ત્યારે કોઈ નાની હોય છે એ જ પ્રમાણે ભૂકવચનાં આ પડો કોઈ જગાએ જોનાં મોળ વિસ્તારવાનાં,

કોઈ જગાએ રહેજ નાડાઈનાં, કોઈ જગાએ બહુ નાડાઈનાં, ત્યારે વળી કોઈ જગાએ અમુક જાતનાં પડો બંધાયલાં જ હોતા નથી. બંધાયા પછી પણ પડો ખસી જાય છે અને તેમ થવાથી પણ અમુક જગાએ અમુક જાતના પડ મળતાં નથી.

પરંતુ એક સમયમા એક પછી એક બંધાયલા પડોને, કંમ કંદી ફેરી જતો નથી. એક જાતના ફોસિયો વગેરે ઉપરથી ઠેરવેયો પડસમુહ હમેશા અમુક જાતના પડસમુહની ઉપર જ આવતો હોય, તે કોઈ પણ જગાએ, કદી પણ તેની નીચે આવતો નથી. મતલબ કે કંમ એનો એ રહે છે.

જો પડો બંધાયા હોય એમને એમ કાયમ રહેતાં હોય, તો આપણે બૂકવચનું નિરીક્ષણ કરી શકીએ જ નહિ, એ ખૂબસુ છે. ઉડામા ઉડી ખાણુ ત્રણ હજાર અગર ચાર હજાર શીટથી વધારે ઉડી હોતી નથી. તેમ શારકાથી પણ, બૂકવચમાં રહેલી ગરમીને લઈને, વધારે ઉડુ શારકાતું નથી. પરંતુ પડો સમસ્ય બંધાયા પછી ત્રાંસા થઈ જાય છે. વખતે છેક ઉમાં થઈ જાય છે; અને એમાં તૂટ પડે છે અને બૂપૃષ્ઠ પર આવે છે. લાક્ષણિક શબ્દોમાં કહીએ તો તેમને પડોદ્ય થાય છે આમ ખૂંદલાં થએલા પડો આપણે તપાસી શકીએ છીએ. યુરોપના જળમલરોકના એટલે જેમાં ફોસિસ મળી શકે એવાં પડોની નાડાઈ આશરે ૭૫૦૦૦ શીટ એટલે યૌદ મેલથી વધારે છે. આમ બૂકવચમાં થતા ફોસિસને લઈને આપણે વધારેને વધારે ઉડાઈમાં રહેલાં પડોનું પણ, તેમના પડોદ્ય થયાના સળખથી, નિરીક્ષણ કરી શકીએ છીએ.

બૂગોળ ઉપર પહેલ વહેલા બંધાયલા સખ્ત પડ-પૃષ્ઠનો હજી પત્તો મળ્યો નથી. એ સંકારણ છે કે એ પ્રથમ બંધાયલું પડ ભાગી તૂટી જઈ પાણું પ્રવાહીરૂપ ધારણ કરે અને નીચેના ધગધગતા પ્રવાહીમાં ભળી જાય. ભાગી જઈને પાણુ પ્રવાહીરૂપ ધારણ કરીને નીચેના ધગધગતા પ્રવાહીમા મળી ન જતાં, જતે સખ્ત બનીને ટકી રહે એવું પડ બંધાર્તા પહેલાં ધણીયે વાર આવી ભાગફોડ થઈ હશે. ધણીયે વાર પડ બંધાર્તા હશે, ધણીયે વાર ભાગી જઈ પાણું પ્રવાહીરૂપે

ચર્મ ગયાં હશે છેવટે લાગી ન જાય એવું સખ્ત બધાયણ પડ ધનરૂપ  
 રોવા છતાં તપીને લાલચોળ ધએલા લોદા જેટલું ગરમ હશે આ  
 ધગધગતા પૃથ્વીને અડીને જૂગોગની સધળી બાલુઓએ તેનું વાતાવરણ  
 આવી રહ્યું હશે એ વાતાવરણમાં માત્ર વાતરૂપપદાર્થો જ નહિ,  
 પણ તેમાં તપેની વગા પણ પુષ્કળ હશે આ વરાળ ટહાડી પડતાં  
 તેના અએલા પાણીના મહાસાગરો થયા છે એ પાણીમાંથી જેટલું કે  
 જૂગોગમાં પ્રવેશ કરીને તેમાં સમાઈ પણ ગયું હશે દર ચોરસ ઈંચ  
 ઉપર હાન વાતાવરણનું દબાણ માત્ર પદર પૈંડ જેટલું છે પણ તે  
 કાળે તેનું દબાણ દર ચોરસ ઈંચ ઉપર ૫૦૦૦ પૈંડ જેટલું હતું  
 આ દબાણને લઈને એ પ્રથમ બનેલું પાણી ઉકળતા સીસાના જેટલા  
 ઉષ્ણતામાનવાળું હતું વગી વાતાવરણમાં વરાળરૂપે રહેના સોડા,  
 ફેન્સિયાના કનોરાઈડ અને ખીન વાતરૂપપદાર્થો આ ઉન્દી  
 વત્તાગના પ્રથમ બનેલા પાણીમાં પીગળીને લગી ગયા હશે એમ  
 હોવાથી ધણું કરીને આ પ્રથમ ઉદ્ભવેલો મહાસાગર હાલના  
 મહાસાગર કરતા અત્યંત જ ખારો હશે

જૂગોગનો આ સમયનો ઇતિહાસ આપણે ક'પીએ એટલું જ.  
 કેમકે તે વખતના કશાંય ચિન્હ દયાન રહ્યાં નથી ધણી વખત આ  
 સમયને જૂસ્તરના ઇતિહાસની પૂર્વનો કાળ એમ કહેવામાં આવે છે.  
 પગ્નતુ એ નામ મથાયોગ નથી કાઢે ખરું જોતાં નીદારિકામાંથી  
 મલ તરીકે જૂગોગ છૂટે પડ્યો ત્યારથી જ એના ઇતિહાસનો તો આરંભ  
 થાય છે પછી આપણને તેની સાબિતીઓ ન જડે તો યે શું ? જુનાં  
 પડોમાં સ્ફટિક કાનગીલ પડો (સિસ્ટીન) મળી આવે છે આ કાનગીલ  
 પડો અત્યંત હારવાગા મહામાગરને તળીએ બધાયા હશે એમ મનાય



ભૂસ્તવેતાઓ ભૂકવચના—અગર ખરું જોતાં, ભૂકવચના બંધારણના સમગ્ર સમયના પાંચ યુગ કહે છે.

૧. પુરાણ યુગ. ( Archæan ) એ સમયે બંધાયેલાં પડોમાં સિંદ્રિય પદાર્થો—પ્રાણી અને વનસ્પતિના અસ્તિત્વનાં ચિન્હો બિલકુલ ચિન્હ જણાતાં નથી.

૨. જુના જીવમય યુગ. ( Palæozoic ) આ યુગમાં પ્રથમ ઉદભવેલા જીવના અસ્તિત્વનાં ચિન્હો મળી આવે છે. આ યુગ ધણી કાળપર્યંત પહોંચ્યો હતો. આ યુગને પ્રાથમિક યુગ પણ કહે છે.

૩. મધ્યજીવમય યુગ. ( Mesozoic ). આ યુગમાં જીદી જીદી જાતના પડોમાં પ્રાથમિક યુગના કરતાં વધારે ઉત્ક્રાંત જીવો હતા એમ જણાય છે. આ યુગને દ્વિતીય યુગ પણ કહે છે.

૪. નવા જીવમય યુગ. ( Cainozoic ). આ યુગમાં વધારે ઉત્ક્રાંત યજ્ઞેલાં, હાલનાં જેવાં પ્રાણી અને વનસ્પતિનો ઉદય થયો હતો. માત્ર મનુષ્ય પ્રાણીના અસ્તિત્વનાં ચિન્હો મળતાં નથી. આ યુગને ત્રીજો યુગ પણ કહેવામાં આવે છે.

૫. મનુષ્ય પ્રાણીના અસ્તિત્વના ચિન્હ જડે છે સારપછીના કાળને ચોથો, ત્રીજા યુગ પછીનો, અગર નવો યુગ (Anthropozoic). કહે છે.

અત્યાસીએ એમ સમજવું નહિ કે આ બધા યુગ સરખા હોય. બધાના એટલે સરખા સમયમાં બધાયા હશે. બધા યુગોમાં પ્રાથમિક—પેલિઓઝોઈક યુગ બહુ જ લાંબા કાળ પર્યંત પ્રવૃત્ત્યો છે; અને નવો યુગ સઘળા યુગોમાં ટુંકામાં ટુંકો છે.

આ યુગોના વિભાગો પાડવામાં આવે છે. એવાં દરેક વિભાગને જિજ્ઞાસા (System) સિસ્ટમ કહે છે. સિસ્ટમના ઉપવિભાગ દરાવ્યા છે, એ કહી ગયા હોય.

પૃષ્ઠ ઉપરથી જોઈતા જોઈતા નીચે જતાં ઈવંડ અને યુરોપમાં અનુક્રમે મળતા, યુગો—વિભાગો—અને ઉપવિભાગોનાં નામ નીચે આપીએ છીએ:—

# ભૂકવચ.

બોગી { માધુનિક અને ઐતિહાસિક કાલ.  
પ્લિસ્ટોસીન.

ત્રીજો, તથા  
સોષમયયુગ { પ્લિઓસીન.  
મિયોસીન.  
ફોસીન.

પ્રતિય-મધ્યતોષમય યુગ.

ક્રિટેશિયસ

{ ડેનિયન.  
સેવોનિયન  
ટયૂરોનિયન.  
સેનોનિયન  
ગ્રાલ્ટ-એલિયન.  
નેકોમિયન.

પ્યુશસિક.

{ પુરબેલિયન.  
પોર્ટલેડિયન.  
કિમ્બ્રિજિયન  
કોરેલિયન  
ઓક્સફોર્ડિયન.  
બેથોનિયન.  
બેન્નેસિયન  
લિઆસિક.

ત્રિઆસિક.

{ ટ્રિટિક.  
કમ્પર-ઉપવો ત્રિઆસ.  
મસચેટ્સેટ મધ્ય ત્રિઆસ.  
બટર. નિયવો ત્રિઆસ.

भक्तवचः.

प्रथम जीवमय युग.

आर्कियन,  
क्रेयियननी  
पूर्यना

**परमोयन.**

143

{ નવા રાતી રેતીનાં ૫૩.  
 { મેગ્નેશિયમ ચૂર્ણ પાષાણ.  
 { માર્બ.  
 { નિયવા રાતી રેતીનાં ૫૩

फ़र्योनिफ़रस

{ કાલસાનાં ૫૩.  
મિલરેટાન.  
કાર્થોનિફરસ ચૂંચું પાપાથુ.

डेकोनियन,  
जुनाराती  
रेतीना पायाण

## उपेक्षित

{ ઉપશ્યો  
મધ્ય  
નિયતો

જુના રાત્રી  
રેતીના પાયાણુ

{ ઉપસ્યા, પીગા કિવા  
રાતી રેતીના પાપાણુ  
નિચરે

सिद्धरियन

ઉપર્યે

{ સડયો.  
વેનયોઃ  
ઉપયો નેડોવરી.  
નિયતો લેડોવરી.

नित्यमे।

નિચયો લેડોવરી.  
કરડોક, બાથા  
લેડોનો  
એરેનિક.

पेंड्रीअन  
प्राइमोडियल

ઉપરથી

{ ત્રિમેડાક રોડ.  
{ વિગ્રાવા  
{ મેનેવિયન  
{ હારલેક.

नियन्त्रणे.

{ મેનેવિયન  
{ હારથેક.

लंगमिण्डिया, युरिपोनिदन.  
( टर्रेडिया )  
टोरिडोनियन.  
आर्किडियन.

भूकवयनी नीयेने।  
धमधगतो रस.

(૩)

## કેન્દ્રિયન વિભાગની પૂર્વના રોકો

બૃહવ્યની અદર મતા દબાણે અને ફેરફારોને લાક્ષણે જેમાથી ફેસિનો ઉપનબ્ધ થાય છે એવા જીનાર્માજીના રોકોની નીચેથી ઘણા જીના રોકોરોકો પૃથ્વીના પૃષ્ઠ પર ધકેલાઈ આવ્યા છે આ રોકોને અગ્નિન-પુરાણયુગના-એવુ નામ આપવામા આવ્યુ છે કેટલાક ભૂસ્તરવેત્તાઓ આ રોકો તે પૃથ્વીના પ્રથમ બધાયના પોપડા છે, એમ માને છે વળી બીજા ભૂસ્તરવેત્તાઓનું માનવુ જુદુ જ છે તેઓ ધારે છે કે આ રોકો જે કાળે ધણા જ તપેના બૃહદ્ ઉપરનો પ્રથમ બનેલો મહાસાગર ઉગતી હાનતમાં હતો, તે વખત તેમા બધાયના પડા છે દુકામાં એ, કે આ રોકો પ્રથમ કેવી રીતે બધાયા હશે, તે આપણે નહીં દરી શકતા નથી એમ એઓ ક્રિયા અનુક્રમમાં બધાયા હશે તે નહીં મરવાનું આપણી પાસે મ્થુ સાધને નથી દશા એ સાધનને અભાવે આપણાથી આ રોકોનું સંબધપૂર્વક વચ નહીં થઈ શકતું નથી તેની જ રીતે આપણે એમ પણ જાતી ઠોકીને ઠલી શકતા નથી, કે આ રોકો ભૂસ્તરના ઇતિહાસમાંના કોઈ બીજા સમયમા અસ્તિત્વમાં આન્યા નહિ હોય કાણ જાણે એ વખતે પ્રથમ બધાયા રોક ન એ હોય, પ્રથમ ઉદ્ભવેલા ખગખજ ઉગતા સમુદ્રમા ન એ બધાયા હોય, અને કોઈ બીજા જ સમયમા અસ્તિત્વમા આ પા હોય આ રોકો રોકિય રુપે છે એ ઉપર ઠલી ગયા હિયે પણ એવુ રોકિય રુપ તો ધણી કારણોને લીધે અને ખસુસ મરીને જુલકવ્યની અદર ઉદ્ભવની ગતિને લીધે ગમે તે દાગમાં બધાવુ શક્ય છે.

અગ્નિન રોકોમા નીસ નામનો ખનિજ પુખ્ત મળે છે એ નીસ ક્રમેક્રમે બલ્લાઈને આની નામના પત્થરનું રુપ ધારણ કરે છે એમ જણાય છે, તેમ વળી એ અગ્નિશિરદ્ગ અને માગીની શિરદ્ગ રુપે પણ મળે છે આના પડોમાં વચ્ચે વચ્ચે બીજા રોકોના

થરો પણ બંધાયના મળે છે આ થરો જળમળગેખની પેઠે જ એટલે ઓછીવત્તી પડબધરચનામા બધાયલા લાગે છે એ થરો ચાલુ અને વિસ્તૃત બધાયલા નથી હોતા, પણ જેવી રીતે કાર્બોનિફરસ વિભા માંના ફોસિલોવાળા પડોમા ચૂર્ણપાપાણુ અને ગ્રેફાઇટના થરો મળી આવે છે, તેવી રીતે બધાયા ટોચ એવી સ્થિતિમાં મળે છે ઠેકાણે ઠેકાણે એ અદૃશ્ય થે થઈ જાય છે કોઈ કોઈ જગાએ ઘણી જડાઇનાગા થઇ, પછી તરત જ પાતળા બની ગયાના જણાય છે આવી વસ્તુસ્થિતિ ઉપરથી એમ પણ અનુમાન કરાય છે કે આ સ્ફટિકરૂપનાગા આર્કિયન થરો વખતે રસાયનિક ક્રિયા વડે હયાતીમા આવ્યા હશે અથવા જળમળગેક તરીકે પ્રથમના ઉકળતા મહાસાગરને તળીએ બધાયા હશે, અને બધાયા પછી ભૂકવચના અદરના દમાણુ વગેરેને લઇને ઓછાવતા અબ્જવસ્થિત અને સ્ફટિકરૂપમા આવી ગયા હશે

આપણે જોઇ ગયા છિયે કે ભૂકવચની અદરના દમાણુને લીધે જળમળગેકના જેવી પડબધરચના હોય તે, વખતે સ્ફટિકરૂપ મની થે જાય છે ભૂકવચની અદરનું દમાણુ ક્ષિતિજસમસૂત્ર હોય છે જે બે બાજુએ ખસેડી શકાય એવા લાકડાના ખોખામા રુમાલોને ધડીમધ ગોઠવીને છેક ઉપરના રુમાલ ઉપર પાટીયુ મુકી તેા ઉપર ભાર મુકીએ અને પછી પેની ખસે એવી બાજુઓને ખસેડીને સાંકડુ કરતા એટલે કે બન્ને તરફથી ક્ષિતિજરૂપસૂત્ર દમાણુ કરીએ તેા રુમાલોની ધડીમધરચના ફરી જાય છે તઓ દમાઇને માઢીને માંઢી વાકાચૂકા અને ઉચાનીચા બની રહે છે આવી જ રીતે ભૂકવચની અદરનાં બધાયનાં પડોની રચનામા પણ ભૂકવચની અદરના ક્ષિતિજસમસૂત્ર દમાણુને લીધે ફેરફાર થઇ, મૂળ ક્ષિતિજસમસૂત્ર બધાયના પડો વાકાચૂકા અને ઉચાનીચાં બની જાય છે આમ હોવાથી આકલન રોકોમા દૃશ્ય થતી પડબધરચના તે મૂળની છે, કે ઉપર કહી ગયા તેમ, બીજા કારણોને લીધે બધાયા પછી અસ્તિત્વમાં આવી છે, એ પ્રશ્નનો ખૂલાસો થઇ શકે એમ નથી

નીસ અને વચ્ચે વચ્ચે બધાયલા બીજા થયો સામાન્યતઃ ક્ષિતિજસમસૂત્ર નહોતાં, છેક ઉભા લંબરૂપ, અગર ધણા ત્રાંસા, અને પ્રથમ દૃષ્ટિએ જ દબાઈને કચરાઈ ગયા હોય નહિ, એવા દેખાય છે.

આર્કિયન રોકોના ઉપવિભાગ પાડવાનો પ્રયત્ન થયો છે; અને તેમના ક્રમને અને તેમના અર્જ્યૂત પદાર્થોને અનુલક્ષી તેમના ઉપવિભાગ પાડ્યા છે. ઉપગિતનમ્યાનની કસોટી ઉપર વિશ્વાસ રાખીએ તો એમાંના જુનામાં જુના ઉપવિભાગો મોટા મોટા સ્ફટિકોવાળા હોય છે. નવા અને ઉપરના ઉપવિભાગોના રોકો બહુધા ઝીણા સ્ફટિકોવાળા નીચ, અખરખી અને બીજા જાનની શિસ્ત્રજના બનેલા હોય છે.

આ રોકામાં સેન્દ્રિયપદાર્થનાં અસ્તિત્વનાં ચિન્હો માલમ પડે છે, પણ તે વિશ્વસનીય નથી. કેનેડામાં આવેલા કેટલાક આર્કિયન રોકામાં સર્પેન્ટાઇન અને કેલસાઇટના મિશ્રણ જેવા રોક પ્રાપ્ત થાય છે. તે રોકામાં અમુક તરેહની રચના દૃષ્ટિગોચર થાય છે. કેટલાક પ્રાણીવિદ્યાવિશારદો એ રચના પડો બાંધનારા ફેરામિનીફેરા નામના જાંતુની રચના જેવી છે, એમ ધારે છે. આ જાંતુઓને ઇઓઝૂન કહે છે. તેઓ માને છે કે આ રોકનાં પડોનાં પડો સમુદ્રને તળીએ બંધાયેલાં હશે. ત્યારે વળી ધણા વિદ્વાનો માને છે કે એ રચના તે ઇઓઝૂન નામનાં પ્રાણીઓ છે જ નહિ. એનો માત્ર એકઠા થએલા ખનિજ જ છે. એમાં જણાતી રચના તો પ્રતિવર્ષે બંધાયેલા થર જ માત્ર છે. એટલે એ પણ ખરું છે કે આવી ખનિજ રચના ધણી જગ્યાએ જોવામાં આવે છે એ ખરી.

યૂરોપમાં આ આર્કિયનરોકો ધણા વિસ્તારમાં આવેલા છે. હાં તેઓ નીસ રુપે, ઝાંખા રાતી રેતીના પાપાણુ રુપે અને રાખોડી રંગની મેઘને રુપે મળે છે. પોતાની નીચે આવેલા પડની ઉપર આ રોક અસમાન્તર બંધાયેલા હોય છે. તેમ જ એમની ઉપર આવી સ્તરો પડો પણ એમને અસમાન્તર હોય છે. એ રોકામાં જીવડાના

ચાલવાથી પડેલા લિંટા અને ઓલેનેલસ નામના ત્રિલોખાષ્ટ જાતિનાં પ્રાણીઓના ફેસિલો જડે છે.

આકિંચનરોકો બધાવાના સમયના પાછલા ભાગમાં અને કેમ્બ્રિયન વિભાગના રોકો બંધાવાની પૂર્વે બધાયલા કેટલાક જળમજરોક મળે છે. એ રોકોમાં વખતે આગ્નેયરોકો પણ લળેલા હોય છે. આ રોક સમુદાયને સામાન્ય રીતે "કેમ્બ્રિયન વિભાગની પૂર્વના" એવું નામ આપવામાં આવે છે. સમાન્તર બંધાયલા આ પડો ઉપર ઠેકાણે ઠેકાણે શકુ આકારના કુંગરાઓ આવી રહેલા હોવાથી જાણે ઇમારતો હોય નહિ એવો દેખાવ બની રહે છે. ઉપર કહી ગયા તેમ આ રોકોમાં ઝીણા જીવડાઓના ચાલવાથી પડેલા આકા જેને ઇંગ્લેન્ડમાં એનેલિડટ્રેકસ કહે છે તે અને ઓલેનેલસ જાતિનાં ત્રિલોખાષ્ટના ફેસિલો મળે છે (જુઓ આ. ૩૭ ૦.)

યૂરોપમાં નોર્વે અને સ્વિડનમાં આ રોકોનો વિસ્તાર ધણો જ છે. રોકટલડની ઉત્તરમાં હેલ્સિંકી ટાપુઓમાં જે આવા રોકો આવેલા છે, એ જ રોકો ત્યાંથી ચાલુને ચાલુ વધીને નોર્વે તરફ બધાયા છે. દિન્લેડમાં થઇને આ રોકો રુશિયા અને યૂરલપર્વતમાળામાં ઉદ્ભવેલા જણાય છે. કાર્પેથિયન અને આલ્પ્સ પર્વતોના કેન્દ્રમાં પણ આ રોકો મોજાઉ છે. એમનો છુટો છુટો વિસ્તાર એવેરિયા, ફ્રાન્સ અને પિરિનિયસપર્વતોમાં પણ જણાયો છે. હિંદુસ્થાનમાં હિમાલયપર્વત વગેરેમાં પણ આકિંચનરોકો ધણા વિસ્તીર્ણ ફેલાયલા છે. હિંદુસ્થાનને લગતી ભૂતરરચનાને અડગે અમે આ પુસ્તકમાં જુદો ખંડ જ આપવાના હોઇને અહીં એનું વિશેષ વર્ણન કરતા નથી. દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં એરટ્રેસિયા અને ન્યૂઝિલેન્ડમાં પણ એમનું અસ્તિત્વ માલમ પડ્યું છે.

આ પ્રમાણે આખા ભૂપૃષ્ઠ ઉપર જેમાથી ફેસિલો મળી આવે છે, તેવાં પડોની તળે આવેલા પાથારુપ અને નીસ અને જુદા જુદા

પ્રકારની તિસ્તજના અનેલા આ આર્કિયનરોહો બહુ જ ઉપયોગી  
અને જુનામા જુના છે

આ ગેઝેનો પડોદ્ય જ્યાં નીચા અને સપાટ ભૂપ્રદેશમાં થયો હોય  
છે, ત્યાં કુદરતી દેખાવ એમ સરખો સપાટ હોય છે ત્યાં આપણને છઠ્ઠ  
કની નાળે એવું મનોહર સૃષ્ટિસૌદર્ય હોય છે ઉચ્ચ આવેલા અને ખવાઈ  
ન જાય એવા ઠેકાણે ઠેકાણે આવી રહેલા ટેકરાઓને લીધે એ દેખાવ  
રમણીય અને જાન્ય જની રહે છે કોઈ જગાએ નીચી નીચી અને  
પહોળી ટે રીઓ, કોઈ જગાએ નાના નાના તળાવડા અને એના  
અડૂગમત પદાર્થોની ઝાંછીનતી સખતાઈને લીધે એ પ્રદેશનો કુદરતી  
દેખાવ લાક્ષણિક અને જુદાજુદા પ્રકારનો તેમ જ ઘણો આનંદદાયક  
થઈ પડે છે

શિવનમાં પિન્ડરહેડ, તેમ જ એગરડીન આગળ આ વિભાગમાંથી  
બ સફાઈદાર અને ઝોપ ચઢાનાય એવો ગ્રાનીટ નિકળે છે. કોનેમેશ  
ન મના રથળ આગળથી સુદર સર્પેન્ડાઇન અને આરમ નીકળે છે  
નોર અને રિન્ડનમાં આ રોકોમાંથી રુપાની અને લોહાની કાચી  
ધાતુઓ નિપ્પે છે દક્ષિણ અમેરિકામાં આ જાતના રોકોમાંથી સોનું,  
રુપુ અને કિંમતી જવાહીર નીપ્પે છે ઉત્તર અમેરિકામાં તેમ જ  
કનેડા અને મધ્યકલ મેરથાનોમાં લોહાની ઝાંચી ધાતુઓ પુષ્કળ મળે  
/ ખસુસ કરીને લેકમુપીરિઅર પાસેના પ્રદેશમાંથી આવી કાચી  
ધાતુઓ ધણી નિપ્પે છે, અને દેશ પરદેશ ચઢાનાય છે આ પ્રમાણે  
આ રોકો સોનું રુપુ તંબુ, સીસું, અને નિકલ જેવી ઉપયોગી અને  
કિંમતી ધાતુઓ અને જવાહીરનો લગાર જ છે

(૪)

જૂનાજીવમયયુગ-પેલિયોઝોઈક

અગર પ્રાથમિકયુગ

જે કાળમાં પૃથ્વી ઉપર ઉદ્ભિજ અને પ્રાણીઓ પહેલવહેલાં  
જણાયાં તે કાળને જૂસ્તરવિદ્યાની પરિભાષામાં પ્રાથમિકયુગ કહે,



છે ખરુ જ્ઞેતા જૂગાળપર સૌથી પહેલા ઉદ્દલિજ અને પ્રાણીઓનો  
 ઉદય ક્યારે થયો, એ તો આપણે જાણતા નથી આપણને એ પણ  
 મતોપકારક રીતે ખબર નથી કે જૂગાળપર પહેલો ઉદય તે  
 ઉદ્દલિજનો થયો કે પ્રાણીનો અને તેમ જ એ પ્રાણીઓ  
 રુપે કેવા હતા, એ પણ આપણે જાણતા નથી જુનામાં  
 જુના મળી શકેતા ફોસિલો એ જૂગાળ ઉપર જુનામાં જુના  
 ઉદ્દલન થએલા વનસ્પતિ અગર પ્રાણીઓના ફોસિલો ન હોય એતો  
 નહીં જ છે જૂસ્તગવિધાનો વિકાસ થતો જાય છે અને વધારે ને  
 વધારે હડા ને હડા પડોનો રોધ થતો જાય છે એમ થના થતા  
 વખતે આપણે જેને હાન જુનામાં જુના પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ  
 માનીએ છિયે એના કગના પણ જુનાં પ્રાણી અને વનસ્પતિ મળી યે  
 આવે જુનામાં જુના પ્રાણી અગર વનસ્પતિના અસ્તિત્વના  
 અશ્મીભૂત સેન્ટિય અનશેષો-ફોસિલો મળી આવે એ બહુ જ  
 દોષાયું છે એ જડવાની આથા ગખવી એ અમંભગિત જ લાગે છે  
 કેમકે પ્રથમ ઉદ્દલન થએના પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ બહુ જ  
 ઉતરતી ટ્રેષિના અને તેમનાં અર્ધજૂતો ફોસિલ બનવા જેટલા સખ્ત  
 નહિ હોય અગર તો જે પડબધરોકમાં એવા ફોસિલો બધાયા  
 હોય એ પડબધરોક જાતે જ જૂકનઅમા સર્વજ થતી નાના પ્રકારની  
 ગતિના સપાટામાં આવી ગયા વગર રહ્યા હોય એ પણ માન્યા  
 જેવું નથી પોતાની અદર બધાયનાં આવા ફોસિલો સહિત એ  
 પડબધરોક વખતે એવા દબાઈ ગયા હોય, અગર તૂટી ગયા હોય, અગર  
 મરડાઈ ગયા હેય, અગર વાંકા વળી જઈને એડાઈ ગયા હોય,  
 કિંવા રુપાન્તર થઈ ગયા હોય કે તેમનું મૂળ સ્વરુપ ઓગળાય જ  
 નહિ જૂકવચના પડોને આપણે પૃથ્વીના ઇતિહાસનું પુસ્તક અને  
 જુદા જુદા પડોને તેના પ્રકરણોની ઉપમા આપી ગયા છિયે એ જ  
 રુપક જાળવીને કહીએ તો, જૂસ્તરના ઇતિહાસના આ પ્રથમ  
 પ્રકરણના સવળા પાના સમૂળગા ફાની ગયાં છે

જુઓળેનો આ પ્રથમ ઇતિહાસ જેમાં લખાયો છે તે પાનાં-તે રોક-મુખ્યત્વે સુકાઇને સખત બનેલા કાદવ અને સમુદ્રના તળીઆની કાંકરી રુપે હતાં. તેમાં ઠેકાણે ઠેકાણે ક્ષિનોઇડ, પરવાળાં અને ખારા પાણીમાં વસનારી છીપોલીઆથી ભરપૂર ચૂર્ણપાંખાણુના સ્તર હતા. આ ઉપરથી જણાય છે કે એ ઇતિહાસ મુખ્યત્વે દરીઆને અડગે હતો. પરંતુ તેમાં કોઈ કોઈ જગાએ કિનારાની નિશાનીઓ, તેમ જ જંગલો, બેઝ અને કાણુવાળી જગાઓ હોય એમ તે વખતના જમીનપર ચનાર વનરપતિ અને પ્રાણીઓના થોડા અશ્મીભૂત ચિન્હો ઉપરથી કવચિત કવચિત જણાય છે. એટલું તો ખાસ દેખાય છે કે એ બધાં પ્રાણીઓ ભલે દરીઆમાં હોવા છતાં, કિનારાની પાસે, જમીનથી બહુ દૂર નહિ એમ, એકઠાં થમલાં લાગે છે. હાલ વર્તમાનકાળમાં બને છે તેમ તે કાળે પણ જમીનપરથી ધોવાઇ ગયેલા મળ છત્વાદિના સ્તર સમુદ્રમાં કિનારાની પાસે જ બધાયા છે.

પ્રાથમિકયુગના આવા સ્તરો યુરોપ અને અમેરિકામાં છેક ઉત્તરમાં બહુ બંધાયા છે. રોકાઇડને વાયવ્યને ઉચ્ચપ્રદેશ, રોકિડ-નેવીઆનો ઉચ્ચપ્રદેશ, અને ઉત્તર અમેરિકાના ઉચ્ચપ્રદેશો એ બધા બહુધા પ્રાથમિકયુગમાં બંધાયેલા આ સ્તરોના જ અવશેષો છે આ ઉચ્ચપ્રદેશો કાળના કાળ પર્યન્ત તેમની પછીથી બંધાયેલાં પડોની નીચે દટાઇ રહ્યા બાદ પડોદય થઇને બૂપૃથ્વીની સપાટી પર આવી વાતાવરણ અને ઉદકઉપાધિયોના ભોગ થઇ પડ્યા છે; અને ખવાઈને ખરી જઈ સપાટી પરની જમીન બની ગયા છે. આ રોકના ધસારામાંથી બનેલાં પડોની ભડાઇ જણીએ તો તેમની વિસ્તિર્ણુતાને આપણને ખ્યાલ આવે. પ્રાથમિકયુગનાં પડોના નવે અને જુને એમ બે વિભાગ પાડીએ. સિટિય ટાપુમાં જુના પ્રાથમિક યુગનાં પડોની ભડાઇ ૧૬૦૦૦ ફીટ એટલે ત્રણ ગૈલની છે. અને એ પડો ૬૦૦૦૦ ચોરસગૈલ જેટલા વિસ્તારમાં ફેલાયેલાં છે. આ બધા રોકને એકઠા કરીને પાયરીએ તો તેમના વડે સ્પેન કરતાં

વધારે વિસ્તારવાળો અને દરીઆની સંપોટીયા ૫૦૦૦ શીટ ઉંચાઈનો ઉચ્ચપ્રદેશ બની રહે ! અગર જે ઉચ્ચપ્રદેશ ન બનાવતા એનો પર્વત બનાવીએ તો સરાસરી ૧૮૦૦ શીટ ઉંચી અને ૧૮૦૦ મૈલ લંબાઈની પર્વતમાળા બની રહે ! એટલો બધો જળમળ જે પ્રદેશમાંથી ધોવાઈને અથવા ખવાઈને આવ્યો હશે એ મૂળ પ્રદેશની સ્થિતિ પરત્વે આપણે કાંઈયે જાણતા નથી. વખતે એ પ્રદેશ ધણી જ ઉચો હશે અથવા જેમ જેમ જમીનનો ક્ષય થાય તેમ તેમ અત્પ્રફેરકારોને લીધે ત્યાં જમીન રહેતે રહેતે ઉંચી આવતી હશે.

ભૂસ્તરના આ સમયમાં આગ્નેય ઉપાધિ પણ નવરી ખેશી ન રહેતાં બહુ કામે લાગી હશે કેમકે આ પડોમા લાવા અને જ્વાળામુખીની રાખોડી વગેરેના ધણી પડો દષ્ટિગોચર થાય છે હજારો શીટની જડોઈના છાછરા પાણીમાં બધાપક્ષે પડો મળે છે જેથી, એ જમીન રહેતે રહેતે ખેસી જતી હશે એમ જણાય છે, કેમકે આવા પડો એવી વસ્તુસ્થિતિમા જ બંધાય

મળેલાં જૂજ ફેસિલો ઉપરથી એ યુગમાં સેન્દ્રિય-વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના-અસ્તિત્વની માહિતી મળે છે ખીજી એમ જણાય છે કે તે કાળે આખા જુગોળ ઉપર ઉષ્ણતા અને હવામાન લગભગ એક સરખું જ હશે. રુશિયા, અમેરિકાના પૂનાઈટેઝ સ્વંસ્થાનો, ચીન, ઓસ્ટ્રેલિયા, બ્રિટિશ ટાપુઓ અને ક્રુવ તરફના અંક્ષાસોમાં આવેલાં રચળોમાંથી પણ એક સરખાં ફેસિલો પ્રાપ્ત થાય છે, એ ઉપરથી અનુમાન થાય છે કે તે કાળે જુગોળપર મર્વંત્ર સરખું હવામાન વગેરે હશે; એટલું જ નહિ પણ, તે કાળે એ સઘળા રચળોમાં હાલના જેવી ઠંડી પણ નહિ હોય.

પ્રાથમિકયુગના પ્રથમ વિભાગના સમયમાં કુરોડ વગરનાં પ્રાણીઓ તથા વર્તમાનકાળમાં થતી નોટિલસ જાતના જેવાં શંખલામાં રહેનાર પ્રાણીઓ થતા. પ્રાથમિકયુગના મધ્યકાળમાં જુગોળ

ઉપર કરોડવાળાં પ્રાણીઓ દેખા દે છે. એ કાળની માછલીઓ હાનતી શાર્ક અને શિશુમાર જાતની માછલી જેવી, અને નાઇલ નદીમાં થતી પોલિપ્ટેરીસ જાતની માછલી જેવી હતી જમીનપર વસતા પ્રાણીઓમાં જોના જમ્બે તો મોળા દર્ફર, દેડકા, સાનેમેણર, ટોડ વગેરે જેવા જળસ્થાયી પ્રાણીઓ જ હતા મળી આવતાં ફોસિનો ઉપરથી જ તે વખતનાં પ્રાણી વગેરેનાં પૂરેપૂરાં ખ્યાલ બાંધી શકાય નહિ, એ દેખીતું જ છે તે કાળે પ્રાણીઓની જાતોની જાતો ઉદ્ભવી હશે કે જેમનું નામ નિશાને રત્યું નહિ હોય અગર અત્યાર સુધીમાં જડ્યું નહિ હોય તેના સ્કોશિયામાં કાપવાના પડમાંથી એક ઝાડના થડીઆનું ફોસિન મળી આવ્યું હતું એ થડીઆમાં એક નરી જ જાતના પ્રાણીનું ફોસિન મળી આવ્યું હતું. જો કે એ ફોસિલના વર્ગના ઠરીઆઇ પ્રાણીઓના ફોસિલો તો હજારો જડ્યા હતાં, પણ એ કુદુગ નિર્ગેયનું એ એક જ ફોસિન મળ્યું છે આ પ્રમાણે અત્યાર સુધીમાં ન જણાયેલું કાંઈ ફોસિલ અકસ્માત જડી થે જાય અને નરી જાતના પ્રાણીનું અસ્તિત્વ સાબિતે થાય આમ આવા સંયોગોમાં પ્રતિનર્ કાંઈ ને કાંઈ નવી બાબત જણાય એ મંતવિત છે, છતાં આમ મળી આવતી હકીકત માત્ર ફરી જનાઈ હોય એ પણ ખરું છે.

પ્રાથમિકયુગમાં બધાયના પડો વગેરેના ફોસિલન, સિલૂરિયન, ડેવોનિયન, માર્બોનિફરસ અને પર્મિયન એના પાંચ મુખ્ય વિભાગ પાડવામાં આવ્યા છે જે જે જગ્યાએ એ પડો વિગેરે ધણી જાડાઈમાં વંધાયા છે, તે ઉપર ખ્યાન રાખીને તેમના આ નામ પાડ્યાં છે વેલ્સમાં ધણી જાડાઈમાં બધાયના પડોને “કર્બિશિયન” એવું વેલ્સનું જીવનું નામ આપવામાં આવ્યું છે વેલ્સમાં પૂર્વે સિલૂરી જાતની વસ્તી વિશેરે હતી તે ઉપરથી વેલ્સમાં મળતા આ બીજા વિભાગને “સિલૂરિયન” કહેવાય છે ડેવનશાયરમાં ધણી જાડાઈમાં બધાયના તે ડેવોનિયન, જેમાં ખનિજ કાપવા બહુ જ મળી આવે છે તે

કાર્થોનિરસ-કાયલા કાર્થોનિનું રૂપ ■ તેથી, અને રશિયામાં પર્મ નામના રથજમા બહુ જડાબધાયલા પડો તે “પર્મિયન” વિભાગ આવી રીતે આ નામ આપ્યા છે

(૫)

### કેરિશ્ચિયન વિભાગ.

જેમાથી સૌથી પ્રથમ મેન્દ્રિય પદાર્થના અરમીભૂતઅવશેષો જડયા છે એ પડોને જુદા જુદા નામો આપનામા આવતા આ પડોમાં એ વેક નામે એક જાતની માટીના પડો બહુ જ બધાયલા છે, તે ઉપરથી શરૂઆતમા કેનાકે જૂસ્તરવેતાઓ તેમને ‘એવેડ’ ના પડો કહેના. વળી આ જાતના પડોની નીચે આવેલા પડોમાંથી ફેસિયો બિન્દુલ જડતા નહિ અને એની ઉપર બધાયેના પડોમા ફેસિયો બહુ મળતા, તે ઉપરથી ટ્રેલ્યાક જૂસ્તરવેતાઓ એમને “સકાત પડો” પણ કહેતા

એ તો સર્વમાન્ય છે કે પ્રાયમિકયુગના પડોના સ્વાભાવિક ત્રણ વિભાગ હોય એમ જણાય છે બ્રિટિશમા પ્રાયમિકયુગના પડો વેસમા બહુ વૃદ્ધિગત થએલા છે તે ઉપરથી એ ત્રણ વિભાગોને વેસને લગતા નામો આપનામા આવ્યા છે સૌથી નીચેનાને પશ્ચિમ વેસના જુદા નામ કેરિશ્ચિયા ઉપરથી “કેરિશ્ચિયન”, પચમાને ઉત્તર વેસના રહેનારી ઓર્ડોવીસ નામની મનુષ્યની જુની જાત ઉપરથી “ઓર્ડોવિશિયન” અને સૌથી ઉપરનાને દક્ષિણ વેસમા વસનારી સિલૂરી નામની મનુષ્યની જાત ઉપરથી “સિલૂરિયન” નામ પ્રાપ્ત થયું છે પરંતુ આ સાદા નામો સર્વમાન્ય થયા નથી આ વિષયે વિદ્વાનોમા ઘણો ઉઠાપોઠ થયો હતો

૨૧૦ મર રોડ્ફ્રિક મર્ચિસન આ મમથના રોડના પ્રથમ શોધક હોમ, એમણે ખોળી કાઢ્યું કે આ વિભાગમા જુદા જુદા પડસમૂહયો આવેલા છે, અને એ દરેક સમુદાયમાથી પોતપોતાના લાક્ષણિ

ફાસિયો મળે છે. સર રોહિંકે આ સમુદાયને સિલ્વરિયન એવું નામ આપ્યું, મર્ચિસને વર્ણવેલા રોક, અને ફાસિયોવાળા રોકસહ વિભાગો, આખા બૂગોળપર ન્યાં ન્યાં જડ્યા છે, ત્યાં ત્યાં તેમને આ સિલ્વરિયન નામ પ્રાપ્ત થયું છે.

જે કાળે સર રોહિંકે મર્ચિસને દક્ષિણ વેલ્સની ભૂસ્તરરચના અને ફાસિસ વગેરે તપાસી આ વિભાગનું નામ પાડ્યું, તે જ અરમામા ખીન્ને એમના જેવો જ પ્રસિદ્ધ ભૂસ્તરવેત્તા ગ્રોફ્ટર સેજવિક વેલ્સના ઉત્તર તરફના પ્રદેશમાં ભૂસ્તરરચનામાં આ જ તરફના રોકોનું નિરીક્ષણ કરી રહ્યો હતો અને આ રોકો મર્ચિસનના સિલ્વરિયન વિભાગ કરતા જુના એટલે તેમનાથી પ્રથમ બંધાયેલા છે એવું ભાસ્ત્રુ વેલ્સના એ ભાગના જુના કાગના નામ ઉપરથી એ વિદ્વાને આ રોક સમુદાયનું નામ ફેમ્લિયન પાડ્યું આખરે આ વિભાગના મોટા વિસ્તારમાંથી સિલ્વરિયન વિભાગના રોકસમુદાય જેવા ફાસિયો મળી આવવાથી, એ તો સિલ્વરિયન વિભાગ છે, એમ કહેનાર્માં આખું આ પ્રમાણે આ વિષયે વિદ્વાનોમાં થયો ઉલ્કાપોદ થયો સર રોહિંકે મર્ચિસન અને એના અનુયાયીઓ પ્રદિપાદન કરે કે એ રોકસમુદાય સિલ્વરિયન વિભાગનો છેક નીચેનો ભાગ છે, ત્યારે ગ્રો. સેજવિક અને એના અનુયાયીઓ એમ પ્રતિપાદન કરે કે સર રોહિંકે જેને સિલ્વરિયન કહે છે તેના નીચેનો ભાગ તે ફેમ્લિયન જ કહેવાવો જોઈએ.

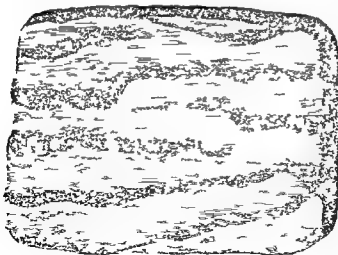
સર રોહિંકે ગાંધ કરેલા વિભાગમાં પ્રથમ સેન્દ્રિય ફાસિયો માત્રમ પડ્યા એ સંકારહિત છતાં, અને આખા બૂગોળપર પ્રાયમિકયુગના આ વિભાગમાં એવા જ રોકો અને એના જ ફાસિયો માત્રમ પડે છે છતાં, ફાસિયસહ જુનામાં જુના વિભાગને સુગમતા ખાતર હજુ પણ ફેમ્લિયન વિભાગ જ કહે છે.

અમે પૂર્વે સહજ ઘસારો કરી ગયા છિયે તેમ પડોનાં નામ કહેતાં, પડો અગર ફાસિયો માત્ર જ મંદિ, પણ એના બંધાવાને સમય એ પણ સમજવાનું છે. ફેમ્લિયન વિભાગ કહેતાં એ વિભાગ બંધાતો હતો, અને તેમાં મળેલા ફાસિયો જે કાળે

વિદ્યમાન હતા, તે કાળ-સમય એમ પણ સમજવાનું છે મતલબ કે એ પડો અને એ પડો બધાયાનો કાળ બન્નેને સાર “કેમ્બ્રિયન” શબ્દ વપરાય છે.

આખા નીચલા પ્રાચીનકયુગની પેઠે જ, કેમ્બ્રિયન વિભાગમાં પણ સઘળા ભૂગોળ ઉપર એના અગમ્ય રોકા અને ફેસિલિટી સામ્ય જણાય ■ ન્યા ન્યા આ વિભાગના પરાજડ્યા છે, ત્યાં ત્યાં તેમાં રાખોડી અને રતાશ પડતી ટાંકરી, વેળુપાપાણુ, ત્રે વેક-કાળાશ પડતી ઘોળી માટી—કવાટઝાઇટસ અને કાગ્નેમિરેટ જાતના રોકા માલમ પડ્યા છે વળી એમાં શેલ અને સ્લેટના પડો પણ માલમ પડ્યા છે કોઈ કોઈ પ્રદેશમાં તો આ જળમળ પડો ધણી જ જડાઈનાળા મળ્યા ■ વેસમાં એમની જડાઈ ૨૦૦૦૦ ફીટની છે

આ જળમળપડો છાછરા શમુદ્રમાં બંધાયેલા છે. નદી અગર મોટા સંગેવરને આરે પાણીના તરંગો વડે પડેલા લેરીઆ તો ધણીએ



જોયાદશે.

એ જ પ્ર-

માણે આ

જળમળ-

પડો મા

પાણીની

લહેરે

આવવાથી

કાંપ મા

તેને લીધે

‘સ્તનાકાર’

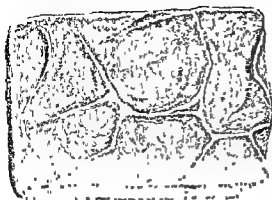
આડા પડે

છે, તેવા

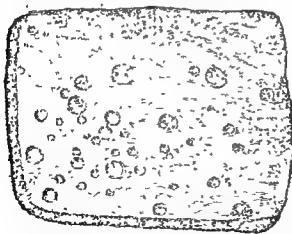
આ ડા

આ ૩૨. છાછરા કિનારાપર કાપમાં પાણીની લહેરો વડે પડેલાં સ્તનાકાર લહેરિયોના અશ્મીભૂત અવશેષ.

ફેસિલ રુપે



આ. ૩૩. કાંપના પડમા સૂર્યના તાપને લીધે  
પડેલી તડોનાં તેની ઉપર બંધાયેલા પડના  
નિચલા ભાગમાં પડેલાં ચિન્હોનું અશ્મીભૂત રૂપ.



આ. ૩૪. રેતાળ જમીન ઉપર પડેલા વર્ષાદના  
ઠાંટાનાં ચિન્હો અશ્મીભૂત રૂપ.

સ્તનાકાર ચિન્હો, કાંકરાનાં પડ, આંતરે આંતરે ઝાંઝીવતી

મળી આવે છે.  
તેમાં નાના નાના  
કાંકરાઓનાં પડો  
પણ મોજુદ છે.  
કાંકર કાંકર જગાએ  
સૂર્યના તાપથી  
કાંપનાળા પડમાં  
તડો પડે છે. એ  
તડો, એ પડની ઉપર  
બંધાયેલા પડના  
નિચલા ભાગમાં  
સાદે જ છાંઈ  
આવે છે. તેમજ  
રેતાળ જમીન પર  
પડેલા વર્ષાદનાં  
ફેરાં પણ દઢાઈ  
જઈ તેનાં ચિન્હો  
પણ દૃષ્ટિગોચર  
થાય છે. વળી તેમાં  
આંતરે આંતરે  
જડાં અને પાતળાં  
જળમળનાં પડો  
પણ દૃષ્ટિગોચર  
થાય છે. આ  
પાણીની લહેરોનાં



અડાઈવાળા જળમળ પડો, એ બધા ઉપરથી જણાય છે કે જે કાળે આ વિભાગ બધાયો હશે ત્યારે એ જગાએ પાણી છાછર્યા હશે, અને અદ્યપદેશ્વરને લીધે સમુદ્રનું પાત્ર ધીરે ધીરે નીચે ખેસી જતું હશે લાના અને જ્વાળામુખીના કચરાના સમકાલિન પડો, તેમ જ ગેઝિક લાવા વગેરે ઉપરથી અનુમાન થાય છે કે આ પડો બધાતાં હશે તે કાળે આગ્નેય ઉપાધિ પણ પોતાનું કાર્ય કર્યું જતી હશે.

જુના પ્રાથમિકયુગનાં અને ખસુસે તેના પડબધ રોકનાં ફોસિલોની વાત કરતાં, આ ફોસિલો સઘળી જગાએ એક સરખી સંખ્યામાં મળી આવતા નથી, એમ ખાસ જણાય છે ઉલટું એમ જણાય છે કે અમુક જાતના રોકમાં ફોસિલો ઘણા મળી આવે છે, ત્યારે ખીજા તરેહના રોકમાં ફોસિલો મળતા જ નથી બહુધા કાકરી અને વેળુપાયાળુનાં પડોમાં ફોસિલો મળતા નથી, ત્યારે ઝીણા કુમાશવાળી શેન, સ્વેટ અને ચૂર્ણપાયાળુ ફોસિલથી ભરપૂર હોય છે આ ઉપરથી એમ સમજવાનું નથી કે અમુક પડ બધાતાં વખત જ ઘણાં પ્રાણી અને વનસ્પતિનો ઉદ્ભવ થયો હશે, તેથી તેમાં વધારે ફોસિલો પ્રાપ્ત થાય છે પરંતુ પ્રાણીઓનો વિસ્તાર થવાને અને તેમના ફોસિલ બન્યા પૂર્વે દટાવાને સમયે અમુક જાતનાં પડોમાં વિશેષ સાનુકુળ સંયોગો હોવા જોઈએ હાનના વખતની જ વાત કરીએ સમુદ્રના પાત્રમાં અમુક સ્થળે ઘણા જ દરીઆઈ પ્રાણીઓ ટોપ છે દરીઆમાંથી કચરો કાઢી નાખીને ખોદાણુ કરતા કોષ્ટ જગાએથી દરીઆઈ પ્રાણીઓના અવશેષો ઘણા જ અને જુદી જુદી જાતનાં નિકળે છે, ત્યારે વગી ખીજા, વખતે એની જોડાજોડ આવેલા ભાગમાં એમના અવશેષો મળી આવતા નથી કેટલાક ભાગમાં વનસ્પતિ મિત્રકુલ જણાતી નથી. તેમ જ પ્રાણીઓના અવશેષ પણ તદ્દન ગેરહાજર હોય છે સમુદ્રના પાણીની સ્થિતિ, ત્યાં ઉગેની વનસ્પતિ અને નાના દરીઆઈ પ્રાણીઓ ત્યાં ઉઠરી થકે નહિ એવી હોય તો, એવા ક્ષુદ્ર પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ ત્યાં થાય નહિ, અને

એમ હોય તો એવાં શુદ્ધ પ્રાણીઓપર જીવન કરનાર મોટાં પ્રાણીઓ પણ ત્યાં ન રહેતાં, જ્યાં ખેરાકં મળે તેવી બીજી જગાએ ચાલી જાય, એ સ્પષ્ટ છે. વળી દરીઆના પાત્રમાં કાંઈ જગાએ વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓનો સારો જમાવ હોવા છતાંયે તેમના અવશેષો ટકીને ફાસિલ રૂપ ધારણ કરી શકે એવી સ્થિતિ ન હોય, એમ પણ બને એવું છે. પ્રાણીઓ એટલાં થોડાં અને લાંબે લાંબે ગાળે દટાતાં હોય કે તેઓ દટાઈ જાય તે પહેલાં કહોવાણુ થઈને તેઓ નાશ પામે. દટાયાં છતાં પણ ટકી ન રહે એવાં પ્રાણીઓનાં ફાસિલ બને જ નહિ. પૃથ્વીના ઇતિહાસનાં આવાં પૃષ્ઠો ઉકેલતા આ બધી બાબતો આપણે થાદ રાખવાની છે. અમુક પડોમાં ફાસિલ ઓછાંવતાં હોય એનો આધાર તેઓ જે જે સંયોગમાં જંધાયાં હોય તેના ઉપર રહેલો છે.

જીનામાં જીનાં ફાસિલવાળાં પડો એટલે ફેશિયન વિભાગમાં પ્રાણીઓના અવશેષ ચિન્હોનો મોટો સમુદાય મળી આવે છે. સ્વાભાવિક રીતે આપણે ધારીએ કે એ ફાસિલો જીનામાં જીનાં હોઈ બધાં સાદામાં સાદાં અને કુદ્ર પ્રાણીઓનાં હોવાં જોઈએ; પરંતુ એમ હોતું નથી. તેઓ પ્રાચીનિટિમાં તેમની પ્રાથમિક-દલકી પંક્તિનાં પ્રાણીઓના અવશેષો નથી. બેશક તે કાળે એવાં પ્રાણીઓ હોવાં તો જોઈએ જ; છતાં સાદાં કરોડવગરનાં પ્રાણીઓના વર્ગોમાંથી કાઢનાં પણ ફાસિલ આ પડોમાંથી મળતાં નથી એટલું જ નહિ. પણ એ પડોમાંથી મળતાં ફાસિલોમાં કેટલાંક તો કરોડવગરનાં પ્રાણીની પંક્તિમાં, સાદાં પ્રાણીઓ કરતાં અધિકારી શ્રેણીનાં પ્રાણીઓનાં હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે સંખતામાં વસનાર માંસરુપી પ્રાણી. ફાસિલોના વર્ગોમાંથી કેટલાક વર્ગોની આવી જરૂરજરી અને જે મળે છે તેમની શરીર રચનામાં ઘણો જ તફાવત એ ઉપરથી આપણે અનુમાન કરી શકીએ કે તે કાળે યત્તાં પ્રાણીઓમાંથી આપણને ફાસિલ રૂપે ધણાં જ જૂજ પ્રાણીઓ મળ્યાં છે. વળી કેટલાંક ફાસિલો તો એવી અપૂર્ણ હાલતમાં

જળવાઇ રહ્યાં છે કે તેઓ ઉદ્ભવિજ છે કે, પ્રાણીક્રિટિનાં છે એ પણ ખાત્રી પૂર્વક કહી શકાય એમ નથી.

આ વિભાગમાં મળી આવતા ફોસિલોમા કેટલાંક બીજા રોક ઉપર ડાઘા ડાઘા જેવાં હોય છે. એમની જાતિને અંગે ઘણા ઉદ્ઘાપોહ થયો છે. આ ડાઘા વનસ્પતિના હોય એમ દેખાય છે. એવાં ફોસિલોમા ઇમ્બ્રોસિટન નામનું એક ફોસિલ જાણીતું છે. કેટલાક ભૂસ્તરવેત્તા એને દરીઆઈ શેવાળ છે એમ કહે છે, ત્યારે બીજા કહે છે કે એ તો માત્ર રોક મરડાઇને એવી રીતે પડેલી દરોચીઓ જ છે, અને એ સેન્દ્રિય અવશેષ છે જ નહિ આવી જ રીતે બીજા સંદિગ્ધ ડાઘા તે ઓક્સિડાઇઝેશન નામના ફોસિલો છે. કેટલાક ભૂસ્તરવેત્તાઓ એને હેડ્રોઝોઆ, કેટલાક સર્ટ્રેલેરિયા, અને કેટલાક પોલિઝોઆ કહે છે, ત્યારે વળી બીજા કેટલાક એને માત્ર ગ્રૂથ્થ્વેરિજ છે એમ કહે છે.

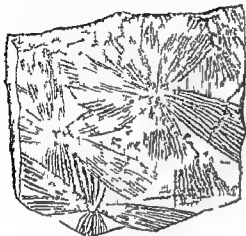


જુના પ્રાથમિકયુગનાં કેટલાક લાક્ષણિક ફોસિલો હેડ્રોઝોઆ વર્ગનાં છે, અને એ બધાને સામાન્ય રીતે ટ્રેક્ટોલાઇટ નામ આપવામાં આવે છે તેમનો દેખાવ લગભગ લખવાના પિંછા જેવો હોવાના સખએ તેમને આ નામ પ્રાપ્ત થયું છે એ મૂળ પ્રાણીઓ હાડકાં અગર ચિટન જેવા પદાર્થનાં બનેલાં હતા, અને તેથી તેમનાં ફોસિલો પથ્થરો ઉપર કાળા કાળા ડાઘા રુપે ચોટલા મળે છે. દરેક ટ્રેક્ટોલાઇટ તે એક પ્રાણી નહિ, પણ પ્રાણીઓનો સમુદ્ધ

આ. ૩૫. ઓક્સિડેશનના હનો અને એ બધાં આ રૂમાણે એકઠાં રડિએટા. જ રહેતા. એક લાખો દડા અને તેની એક

બાજુએ આ જંતુઓ ચર્તા. એમની કેટલીક જાતિયો સીધી, કેટલીક વાકી,

કેટલીક કમાન જેવી, કેટલીક એકવડી, કેટલીક એવડી અને કેટલીક વળવાળી થતી કેટલીક જાતિયો સીધી સોની જેવી દાંડી ઉપર એક એક શાખા નિકળી હોય એવી અને કેટલીકમાં દાંડી ઉપર બન્ને બાજુએ શાખાઓ નિકળેલી હોય તેવી, ત્યારે વળા



કેટલીક એક ડાળા ઉપર બે, ત્રણ કે તેથી મે વધારે પાખડા નિકળ્યા હોય એવી થતી કેટલીક વ્યક્તિઓમાં તો દાંડી ઉપર છૂટી છૂટી પાખડીઓ નિકળી બધી એક મધ્ય બિંદુ આગળ જોડાયેલી હતી સ્કેન્ડિનેવિયામાં ક્રિમિયન વિભાગમાં

આ ૩૬ હેડ્રોઓઆ-ડિક્ટિઓનેમા

મળી આવતું લાક્ષણિક

ફાસિન ડિક્ટિઓનેમા હેડ્રોઓઆ વર્ગનું છે ગ્રેકોલાઈટ જાતનાં પ્રાણીઓ સિલુરિયન વિભાગના લાક્ષણિક ફાસિલ લેખાય છે એમનું વિશેષ વળુન એ વિભાગનું વર્ણન કરતાં કરીયુ

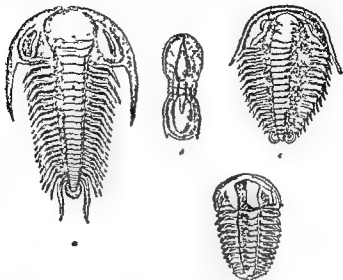
ક્રિમિયન વિભાગમાં એકિનોડર્મેટા જાતિનાં પ્રાણી પણ થતા હતા પરંતુ તેમના શેષભાગ ધણી જ થોડા અને કનચિત મળે છે ક્રિમિયન સમયના દરીઆના તળાઆમાં કિનોઇડ જાતનાં પ્રાણીઓ થતા હતાં આ પ્રાણીઓને તેમના નાજસહિત કમળના ડોડના જેવા આકારને લઈને “પ્લુથરનાં પોયણા” એવું નામ પ્રાપ્ત થયું છે એ જાતિના પ્રાણીઓમાં થી સિસ્ટીડીન અને સ્ટારશ્રીય નામનાં પ્રાણીઓ વર્તમાન સમયમાં પણ મળી આવે છે

ક્રિમિયન વિભાગના રેતીરાંજા તેમ જ કાંપવાળા દરીઆના પાણીમાં ધણી જાતના કીડાઓ થતા આ કીડાઓના ફાસિનો તો

રહ્યા નથી. આ કીડાઓ વર્તમાન સમયમાં થાય છે એવા જ માંસરૂપી હોવાથી તેમનાં શરીરોએ ફોસિલરૂપ ધારણ કરેલું નથી. પરંતુ જીની રેતીમાં અગર જીના કાપમાં તેમના પેટે ચાલવાથી પડેલા વિંટા અને તેમણે ખોદેલાં દર પુષ્કળ સચવાઈ રહ્યાં છે; આ લિટા અને આ દરો એ તદ્દન નાશ પામેલા પ્રાણીઓની તે કાળે હયાતી હતી એની ગવાહી પૂરી રહ્યાં છે. આ. ૪૨ જુઓ.

જુનામાં જુના પડખંધ રોકામાં સૌથી વધારે મળી આવતાં તે સમયનાં લાક્ષણિક ફોસિલો તે ત્રિયોગ્રાઈટ છે. આ નામ સામાન્ય હોઈ તેમની ધણી યે જાતિયો છે. ધણા કાળથી નિર્વશ ગએલાં આ પ્રાણીઓ સપટલ હોઈને બહુધા ત્રણ જૂટોવાળા હતાં. એમને એક મોટી ઢાલ જેવું બખ્તર હોઈ તેમાં એમનું માથું અને માથામાં ફેર નહિ એમ જડી લીધેલી બે સંયુક્ત આંખો હતી. એમને બીજે છેડે પણ બખ્તર હોઈ ત્યાં એમની પુછડી હતી. આ બે બખ્તરની વચ્ચે આવેલો લાગ વિંટી વિંટી જેવા હોઈ ગમે તેમ વળી શકે એમ હતું આમ હોવાથી આ પ્રાણી પોતાનું માથું અને પુછડું એક બીજાની પાસે આણીને ગોળ દડા જેવું થઈ શકતું. વર્તમાન સમયમાં શેજો-જે પ્રાણી સાપનો શિકર કરે છે-એ પ્રમાણે માથું અને પુછડી પાસે આણીને ચોતરફ કાંટા-કાંટાવાળો ગોળ દડો હોય એમ જની જાણ છે એવો વાંચનારને ખબર હશે. ત્રિયોગ્રાઈટનાં પટલના અને સાંધાસાધારણા શરીરના કદના તફાવતને લીધે, તેમ જ એમના શરીરના સાંધાની ઓછીવત્તી સંખ્યાને લીધે, તેમની ઉત્પન્ન થતી પાસળીઓને લીધે અને એવા જ બીજા તફાવતોને લીધે જુનામાં જુના ફોસિલોવાળાં આ પડોમાં આ પ્રાણીઓની ધણી વિવિધ જાતિયો અને ઉપજાતિયો માલમ પડી છે. પ્રથમની જાતોમાં કેટલીક સહુથી મોટી હતી. એમની એક ચેરેડાકસાઈડીસ નામની જાતનું પ્રાણી બે ફીટ લાંબુ હતું. એ જ કાળે

કેટલીક જાતિયો બહુ નાની પણ હતી. ત્રિલોખાષ્ટકમાં નાનામાં નાની



આ. ૩૭. કેમ્બ્રિયન સમયનાં ત્રિલોખાષ્ટક.

a. પેરોડોક્સાષ્ટ્રીસ બોહીમિકસ.

b. એગ્રોસ્ટસ પ્રિન્સેપ્સ.

c. એવેનસ મેક્રૂસ.

d. ઇલિપ્સોસ્ટ્રીલસ.

ઉપજાતિ એગ્રોસ્ટસ કરીને હતી. એ પ્રાણી ભાગ્યેજ ચતુર્ધાસ ઇંચનું થતું. એ પ્રાણી સિલુન્ડિનના નિયત ભાગ સુધીમાં મળે છે, આ પ્રાણીને આંખ જ નહોતી; એટલે આધિગ્ન હતું. પણ બાકીની ધણી ખરી ઉપજાતિયોને આબો હતી. કેટલીક ઉપજાતિયોને મંયુક્ત આંખો હતી એ અમે કહ્યું છે. સંયુક્ત આંખ એટલે જો કે આંખ એક, પણ તે પાસાદાર હોઇને તેને ચૌદ પેટ હતો. કેટલીકને તો આ પેલ ૧૫૦૦૦ સુધી હતા ! દરેક પેલ જુદી આંખની જ ગરજ સારું. એટલે તેને ૧૫૦૦૦ આંખો હતી ! આ ત્રિલોખાષ્ટક બહુધા ત્રેતીવાળા અને કંપવાળા પાત્રમાં બહુ થતાં, કેમકે એવાં પડોમાંથી તેમનાં ફોસિલો ધણાં મળ્યા આવે છે.

પ્રાથમિકયુગના પ્રથમ ભાગના સમયના દરીઆમાં સપટલ ઉપવર્ગનાં પ્રાણીઓની એક જાતિ ઘણી જ ફેલાયેલી હતી. એ જાતિને ફિલોપોડસ નામ આપવામાં આવ્યું છે. એ પ્રાણીને બંને બાજુએ ઢળતા બે પટલો હતાં. એ પટલો વડે એનું માથું અને શરીર ઢંકાતું, પરંતુ એનું પુંછડું પછવાડી ખૂંટું રહેતું કદે એઓ બહુધા નાના હતાં. આ સમયનું લાક્ષણિક પ્રાણી તે ફિમેનેકેરિસ નામનું હતું. એ ફિલોપોડસની જ એક ઉપજાતિનું હતું.

પ્રાણીકોટિમાં માંસરુપી પ્રાણીના જોટલુ બીજું કોષ પ્રાણી ભૂસ્તરવેતાઓને મન ઘણુ અગત્યનું નથી. વર્તમાન સમયમાં દરીઆ કિનારે ફરતાં સમુદ્રવાસી જીવોના શેષભાગો નજરે પડે છે. તેમાં બહુધા શખ્માં અને છીપોલિયો હોય છે. તેઓમાં કોષ તાર્જ મરી ગયલા, કોષ રહેજ ખરાઈ ગયતાં અને કોષ તદ્દન ખવાઈ ગયલાં હોય છે. એટલું જ નહિ પણ તેમના ભાગીને ભુક્ષો થઈ ગએલા અવશેષો દરીઆકાંઠાની સફેદ રેતી બની ગએલા જણાય છે. એ જ પ્રમાણે ગતકાળમાં પણ સમુદ્રનાં તળીઓ, કાંઠા અને કિનારા પણ આવાં માંસરુપી પ્રાણીઓના અવશેષોથી જ ભરેલા હતાં. આથી બહુધા તેમના અવશેષો જ ફોસિલ રુપે સચવાઈ રહ્યા છે. આવાં પ્રાણીઓ પૂષ્કળ અને તેમનો ફેલાવો પણ ઝાઝો હોવાથી, જુદા જુદા દેશના અને જુદા જુદા સમયનાં પડોમાંના પ્રાણીઓની સરખામણી કરવામાં એમાં જેવા બીજાં કોષ પણ પ્રાણી ઉપયોગી નથી.



૧૧. ૩૮. કેમ્બ્રિયન  
થિયોપોડ-લિંઝ્યુ-  
લેલા ડેવિસીય.

એ ખાસ મનોરંજક અને અગત્યનું છે કે પ્રાણીઓના અવશેષના ફોસિલવાળાં જુનામાં જુનાં પડોમાં આ માંસરુપી પ્રાણીઓ મળી આવે છે, અને એ પ્રાણીઓની સંતોષકારક વર્ગણી પાડી શકાય છે. મળી આવતા ફોસિલોમાં માંસરુપી પ્રાણીઓમાંની ટ્રિયિયોપોડ જાતિનાં ફોસિલો પૂષ્કળ મળે છે. ટ્રિયિયોપોડની લિંઝ્યુલા અને ડિસ્સીના નામની ઉપજાતિયો ખાસ ચિત્તાકર્ષક છે; કારણ કે તેઓ જુનામાં જુનાં માંસરુપી પ્રાણીઓ હોઈ તેમનો વંશ

આખા ભૂસ્તરસમયમાં અખંડ નળી અઘાપિ ચાલે છે. વર્તમાનકાળમાં પણ સમુદ્રોમાં આ વર્ગનાં જીવંત પ્રાણી મળે છે. વળી વધારેમાં જુનામાં જુના પ્રાયમિકયુગથી માંડીને આજ સુધી દષ્ટી રહ્યા છતાં, તેમના અર્ધમાં ઉત્ક્રાંતિ યષ કાષ ફેરફાર થયો નથી. હાલનું એ ઉપજાતિનું પ્રાણી જુનામાં જુના એ ઉપજાતિના એના પૂર્વજ જેવું જ હોય છે. કેમ્બ્રિયન સમયમાં આ એસિયોપોડ પૂષ્કળ થતા એટલું જ નહિ પણ તેમની જાતિયો અને ઉપજાતિયો પણ ઘણી હતી. આમ હોવાથી કેમ્બ્રિયન સમયને વખતે 'એસિયોપોડ'ના યુગ કહેવામાં આવે છે.

એ છીયોવાળા લેમેલિએન્ટ્સ ઉપવર્ગનાં પ્રાણીઓ પણ કેમ્બ્રિયન સમયમાં હતાં, એમ જણાય છે. એ જુનાકાળ પછીના સમયમાં આ જાત પૂષ્કળ વધી હતી. વધતાં વધતાં વર્તમાનકાળમાં તે આનો વિસ્તાર ઘણામાં ઘણો થયો છે. ટેનોડોન્ટા નામની આની એક ઉપજાતિ કેમ્બ્રિયન સમયમાં પણ હતી. મોડિયોલોપ્સિસ નામની ખીજ એક ઉપજાતિ પણ તે કાળે હતી. આ જાતને ઉપજાતિયો અનુક્રમે વર્તમાન કાળની "આર્કશેલ" અને "મસેલ" જાતોને મળતી હતી.

હાલના સમુદ્રોમાં પૂષ્કળ મળી આવતાં, સામાન્ય શંખલામાં રહેતાં ગેરટ્રોપોડોને પણ તે કાળે ઉદય થયો હતો. તેમની એક ઉપજાતિ બેલેરોડોન (આ ૪૫) કરીને થતી. વેસમાં લિંબ્યુલાફોગ જાતના પત્થરાનાં પડોમથી બેલેરોડોનનાં ફ્રેસિયો પ્રાપ્ત થાય છે.

મૈસરુપી પ્રાણીઓની ઉંચામાં ઉંચી શ્રેણિના ઉપવર્ગ સિફોલોપોડ છે. વર્તમાન સમયમાં થની નોટિલસ અને કટલ જાતની માછલીઓ આ જાતિની છે. પ્રાયમિક અને દ્વિતીયયુગમાં સિફોલોપોડ્સની ઉત્પત્તિ પૂષ્કળ હતી. જેમ એમની સંખ્યા બહુ હતી. તેમ જ તેમની જુદી જુદી જાતિયો અને પેટાજાતિયો પણ બહુ હતી. સિફોલોપોડ વર્ગના બે મોટા ગણ પડાયલા છે. એમાંના



એક ગણનાં પ્રાણીઓના સખ્ત ભાગે શરીરની અંદરની બાજુએ હોય, તેમાં ઓરડા જેવા વિભાગો બિંદુલ નહોતા ખીજ ગણનાં પ્રાણીઓના સખ્ત આવરણના બંને વિભાગની વચ્ચે નળા જેવા રસ્તો હોય એક વિભાગમાંથી ખીજ વિભાગમાં જવાય એવું હતું વર્તમાન સમયમાંની કટલ, પેપરનોટિલસ અને રિક્કવડ જાતની માછલીઓ આ પહેલા ગણની છે ખીજ ગણના પ્રાણીઓમાં હાલના સમયની પર્લિનોટિલસ નામની માછલી જ માત્ર હસ્તીમાં છે પ્રાથમિકયુગનાં બધા સિફ્નોપોડસ વિભાગોવાળાં અને સખ્ત આવરણવાળા હતા એઓમાં કેટલીક જાતોનાં શખના સિધાં અને કેટલીક જાતોનાં જુદી જુદી રીતના વાંકાં વળેના હતા. કેમ્બ્રિયન સમયનાં સિફ્નોપોડસના ફ્રાસિનો હજુ સુધીમાં થોડાં જ મળ્યાં છે પણ એની ઓર્થોસિરાસ નામની એક ઉપજાતિના ફ્રાસિન કચ્ચિત ક્વચિત મળે છે, તે ઉપરથી એ જાના સમયમાં પણ ભૂગોળ ઉપર માંસરુપી પ્રાણીઓની આ જાતિનું અસ્તિત્વ હતું એમ જણાય છે

વેલ્સના જાના નામ કેમ્બ્રિયા ઉપરથી પડેલા આ નામ પરથી જ ખુલ્લું જણાય છે કે આ રોકા વેલ્સમાં બહુ બધાયા છે વેલ્સ અને ઈંગ્લાન્ડની સરહદ ઉપર આવા પડોની જગ્યા ૨૦૦૦૦ ફીટથી પણ વધારે છે તેમ જ આયરલેન્ડની પૂર્વમાં અને સ્કોટલેન્ડની વાયવ્યમાં પણ આ પડો વધારે બધાયા છે હાં ખુબ્બ રાત્રી રેતીના પાષાણો અને કાગ્નેમિરેટના રુપમાં એઓ મળી આવે છે ક્રાન્સથી રુશિયા સુધી અને રિવડનથી બોહિમિયા અને છેક સાર્ડિનિયા સુધી પણ, આ સમયનાં પડો દેખા દે છે અમેરિકામાં યુનૅટ્ટેસ્ટેટમાં, કેનેડામાં અને ચીનમાં પણ એ જણાયા છે

જે પ્રદેશમાં કેમ્બ્રિયન સમયમાં બધાયલા રોકાનો પડોદ્ય થયને તેઓ ભૂપૃષ્ઠપર આવ્યાં હોય છે, તે દેશનો કુદરતી દેખાવ બહુ સુંદર હોય છે સપાટ પ્રદેશમાં ઠેકાણે ઠેકાણે એના એકદમ સીધા પર્વતો ઉગી

નિકળ્યા હોય નહિ એમ જણાય છે, અને લીંગાતરીથી છવાયલા આ પર્વતોત્તે દેખાવ મનોરંજક હોય છે

આ સમયનાં પડોમાં વખતે રુપું તણિ, અને સોનાનાં વર્ગાં મળી આવે છે એ શિનાય વ્યવહારુ ઉપયોગી પદાર્થો ઝાઝા મળતા નથી

(૬)

### સિલુરિયન વિભાગ

આ વિભાગનું નામ સિલુરિયન કેમ પડ્યું એ વિશે કહી ગયા છિયે આ નામ જેને લગાડાય છે એ વિભાગ પડસમુદાય વેન્સ અને સ્ટ્રોટનડમાં આવેતો છે ત્યાં એ ધણી હજારો શીટની જાડાઈ નો છે આ પડસમુદાય એની તરત જ તળે આવેના ક્રેમિયન સમયનાં પડોની સાથે એકમેક ચર્ધ જાય છે આ પડસમુદાય પણ ક્રેમિયન વિભાગના પડોની પેઠે ઊંચે, વેળુપાયાણ અને શેન અગર સ્ટેટનો બનેતો છે પરંતુ ક્રેમિયન કરતા વિશેષતા એવી છે કે એમાં કોઈ કોઈ ઠેકણે ચૂર્ણપાયાણના થરો આવે છે આ ચૂર્ણપાયાણ રોક આ કાગથી આરમી આખા ભૂસ્તરસમયમાં, તે છેક વર્તમાનકાળ પર્યંત, ઊત્તરોત્તર વધતો જતો જણાય છે આ વિભાગમાં કાળી, કાર્મેનવાળી શેનની ખાસ ખાસિયતવાળાં પડો ધણી વિસ્તારમાં વધેલાં જણાય છે આ શેનનાં પડોમાં ઐદ્રોહાદાઈટ જાતિનાં પ્રાણીઓના ફોમિસો પુષ્કળ મળે છે ધણી જગાએ આ શેલની અદર પાઈરાઇટીમ બહુ હોય છે ન્યારે આ પાઈરાઇટીસવાળી શેલ ખવાઈ જાય છે, ત્યારે તેના ખવાયના ભાગમાંથી ફટકડી ઉત્પન્ન થાય છે આ પડોમાંથી લોહમિશ્રિત પાણીના ઝરા પણ ઉત્પન્ન થાય છે આવા થરોને ‘ફટકડીની શિસ્દ’ પણ કહે છે વેન્સમાં તેમ જ ઈંગ્લેન્ડમાં ઉત્તરે ન્યા રમણિય સરોવરો આવી રહેલાં છે, તે પ્રદેશમાં સિલુરિયન સમયમાં સમુદ્રને તળાએ ઉદભવેના જ્વાળામુખીઓની નિશાનીઓ દષ્ટિગોચર થાય છે સિલુરિયન સમયમાં સમુદ્રના પાત્રમાં કાગી નોકોને નવાગામુખીઓનાં આવાં ચિન્હો દક્ષિણ સ્ટ્રોટનડમાં પણ મળી આવે છે, પણ તે થોડાં આ ચિન્હો સિલુરિયન

સમયમાં બધાયલાં પડોમાં આતરે આતરે જ્વાળામુખીમાંથી નિકળેલા  
ટક અને જુદી જુદી તરેહના લાવા રપે દષ્ટિગોચર થાય છે

રુશિયા, ન્યુયોર્ક વગેરે જગ્યાએ આ સિલુરિયન પડો બધામાં  
ત્યારથી આજ સુધી કંઈ ફેરફાર થતા વગર એવાં ને એવાં રહેલા છે.  
છતાં સામાન્યતઃ તેઓ ખોદાઈ ગયાં છે, ઘોવાઈ ગયાં છે, ખસી ગયાં  
છે અને તૂટવાળા થઈ ગયાં છે. નોર્વે અને સ્કોટલેન્ડમાં તો આ પડો  
એટલાં તો કચરાઈ ગયાં છે કે તેમણે અમરખીશિસ્ત્રૂઝનું રુપ  
ધારણું કર્યું છે

મથિસને સિલુરિયન વિભાગનો ઉપલો અને નિચનો એમ બે  
ભાગ પાડ્યા હતાં આ ભાગો હજુ પણ એ જ નામે ઓળખાય  
છે, પણ તેમની સીમા અને તેમની અદર આવેલા પડસમુદાયનાં  
નામ એ ને એ રહ્યાં નથી

સિલુરિયન સમયનાં ફોસિલો જોવા જઈએ તો કેમ્બ્રિયન સમયમાં  
જણાયાનાં પ્રાણીઓ વગેરે કામમ રહ્યાં છે, તેમ તેઓમાં વધારો થયો  
છે આ સમયમાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ બન્ને જાટિયોનાં ફોસિલો  
ઉપલબ્ધ થાય છે

પહેલાં સિલુરિયન સમયની વનસ્પતિની વાત કરીએ તે સમયની  
વનસ્પતિ નજીવી અને દરિયાઈ હોડવારુપે જ માત્ર હતી આવી  
વનસ્પતિનાં ફોસિલો બીજા પત્થરો ઉપર કેવળ ડાઘા ડાઘા રુપે રહે  
છે કેમ્બ્રિયન સમયની વનસ્પતિનાં આવાં ડાઘા ડાઘા જેનાં ફોસિલો  
તે વનસ્પતિનાં ફોસિલો નહોતાં એ આપણે જણીએ છિયે ફોસિલ  
માનેલામાંનાં કેટલાંક કીડાઓ અગર સપટલ કિંવા બીજા પેટે ચાલનારાં  
પ્રાણીઓનાં સમુદ્રના પાવની અદરના બીનાં કાંપ વારેતીમાં ચાલનાથી  
પડેલાં તિટાં માત્ર છે વળી કેટલાંક તો પાણીનાં ટપકવાથી થએલાં  
ખાડાઓમાં બીજા પદાર્થો પુરાઈને થએલાં ઢાળાં છે, અને કેટલાંક  
તો પડોના ખાસ તરેહના દબાણને લઈને પડેલી કરચલીઓ છે  
એમ જણાયું છે

આમ છતાં પણ દરિયાઇ છોડવાના ફેસિલિટી ઉપલબ્ધ થાય છે, એ વાત તો સિદ્ધ છે. એવા કેટલાંક ફેસિલિટી વર્તમાન સમયમાં મેળતી એ પ્રકારની વનસ્પતિની પેઢે ઝીણી ઝીણી ડાખીઓ એવાં હોય છે.

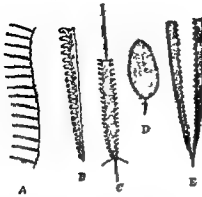
ઉપરના સિલ્વરિયન પડોમાં મળી આવતાં અપ્પુષ્પ વનસ્પતિનાં બીજાં (spores) અને થડનાં ફેસિલિટી ઉપરથી તે કાળમાં જમીન પર થતી વનસ્પતિની હયાતિ સાબિત થાય છે. એવી વનસ્પતિઓમાં પ્રાથમિકયુગના યુગઆતના કાળમાં સિકોપોડસ-કલ્પમોસ અને ફર્નની જાતો મુખ્યત્વે જણાય છે. આ જાતોની વનસ્પતિ વધતાં વધતાં કાબોનિફરસ સમયમાં તો તેમનો ફેલાવો ધણો જ થયો હતો, એ વિશે આગળ થોડું રથને લખીશું. સિલ્વરિયન સમયની વનસ્પતિને અંગે માત્ર કલ્પનાથી જોઈએ તો તેનો ઝાંખો ખ્યાલ આવે છે કે, તે સમયે ફર્નનાં ઝાડો ડોહી રહ્યાં હશે. જોડે જોડે એ ઝાડો કરતાં ઉંચાં વધેલાં સિકોપોડસના પેરીઆં પેરીઆં અને બોલજીવાળાં થડ ડોહ્યાં કરી રહ્યાં હશે; અને આ જાતોની છોડાં અને બોમજીવાળી ડાળીઓ એનાર ફેલાઈને પોતાના મુખ્ય છોડાવાળા અને સંકુ આકારના કાન જમીનપર વર્ષાવી રહી હશે.

હવે સિલ્વરિયન સમયનાં પ્રાણીઓની વાત ઉપર આવીએ. ટ્રિશિયન સમયના કરતાં આ સમયનાં પ્રાણીઓનાં ફેસિલિટી ધણી ઉપલબ્ધિઓનાં, મુધારો થએલાં અને સારી રીતે જળવાઈ રહેલાં હોય છે. સારા ફેસિલિટીમાં ફેરામિનીફેરા અને વાદળીનાં જીવડાં મળે છે. ફેરામિનીફેરા એ સજીવ જેવા પદાર્થનું જનેશ્વ ઝીલું પ્રાણી છે. એ પ્રાણી ટ્રિશિયન સમયમાં હતું અને છેક વર્તમાન કાળમાં અત્યાર સુધી પણ અસ્તિત્વમાં છે. આ પ્રાણીઓને કંઈ ખાસ અવયવો નથી હોતા. એ માત્ર પારદર્શક દૃષ્ટિ જેવું જ જણાય છે. એની કેટલીક જાતોમાં પાણીમાં પિત્તજોડો ગૂનો લેઈને તેના બેડે પોતાનું સખ્ત

ચૂનાવાળું આવરણ-છીપોલી બનાવવાની સક્તિ હોય છે. ખૂદ પ્રાણી આ છીપોલીમાં રહે છે. એના શરીરમાંથી ફણગાની પેઠે શરીરનો અમુક ભાગ લગામને બહાર નિકળે છે. પોતાના શિકારની આભુઆભુ આવા ફણગા ફરી વળી એને ઘેરી લઈ પોતાના અંગમાં પચાવી દે છે. એ જ એના હાથ, અને એ જ એનું પેટ! આ પ્રાણીઓની વળી ખીછ જાત છે. એ જાત રેતીનાં રજકણો જોડી દધ તેના વડે પોતાનાં વેણ-દાંકણો બનાવે-છે. ભૂગોળ ઉપરના જુના દરીઆમાં રહેનારાં આવાં પ્રાણીઓનાં દાંકણો ફેસિલ રુપે મળે છે. દરીઆઓમાં આવાં પ્રાણીઓની ફેટલી જાતિયો વર્તમાન સમયમાં પણ અસ્તિત્વ ધરાવે છે કેમ્બ્રિયન અને સિલુરિયન સમયમાં વાદળીઓના જંતુઓની પણ પુષ્કળ જાતિયો થતી એમના અંગના શેષભાગો છેક શરૂથી તે વર્તમાન સમય સુધી દરેક ભૂસ્તરસમયમાં ફેસિલ રુપે મળે છે. ત્યાં ત્યાં આ પ્રાણીઓનાં ટકી રહે એવાં અંગો બન્યાં હોય ત્યાં ત્યાં તેમનાં ફેસિલો ઉપલબ્ધ થાય છે.

એમના અંગ પાતળા ચૂનાના અમર રેતીના દાંડા જેવી પાંસળીઓને આધારે રહેલા અને પારદર્શક સરેસ જેવાં હોય છે. પાંસળીઓ આડી અવળી આવી રહી તેનું હાડપિંજર જેવું બનેલું હોય છે. શરીર જે પદાર્થનાં શિંગડા બને છે તેવા ચિવટ પારદર્શક સરેસ જેવા પદાર્થનું બનેલું હોઈ તેમાં નળીઓ નળીઓ જેવી રચના હોય છે. આ ચૂના અમર રેતીની બનેલી પાંસળીઓ ચિવટ અને ટકાઉ હોઈ ફેસિલ રુપે ધણી જળવાઈ રહેલી મળી આવે છે. શિંગડા જેવા પદાર્થના હાડપિંજરવાળી વાદળીઓ આપણે નહાવામાં અમર શરીર વગેરે ધોવામાં વાપરીએ છીએ.

સિલૂરિયન સમયમાં હિંડોએઆ



આ.૩૬ સિલૂરિયન સમયના ટ્રેફોલાઈટ:-

a. રેટ્રાઈટીસ. b. મોનોએપ્ટસ.

c. ડિપ્લોએપ્ટસ. d. ફિનોએપ્ટસ

e. ડિડિમોએપ્ટસ

ઉપવર્ગના પ્રાણીઓ પુષ્કળ  
યતા. તેમની આકૃતિલાઈટ નામે  
જાતિયો બહુધા ફોસિલરુપે મળે  
છે. તેમની ટ્રેલીક ફોસિલરુપે  
મળતી જાતિયો આ.૩૬ માં  
દર્શાવી છે. નિચલા અને  
ઉપલા સિલૂરિયન પડોમાં આ  
આકૃતિલાઈટ બહુ મળી  
આવે છે. એની બેવડાં અગ-  
વાળી જાતો બહુધા નીચલા  
પડોમાં જડે છે, અને એકવડી  
જાતો તે આખા સિલૂરિયન  
સમયના પડોમાં પસરેલી  
જણાય છે.

સિલૂરિયન સમયમાં દરીઆમાં પરવાગાનાં જંતુઓ ફેલાયતા  
હેખાય છે. આ પરવાગાનાં જંતુઓ નિતર્થ મજરદિત પાણીમાં વધી  
સકના હોવાથી એમનાં ફોસિલો બહુધા ચૂનાના પડોમાં વિશેષે મળે



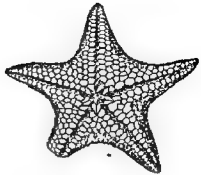
આ ૪૦. સિલૂરિયન સમયનાં પરવાગાનાં જંતુઓ:-

a. રોસા-ઓગ્નિમા ટર્બિનેટમ. b. એલિસઓનેરિયન-હેલિયોસિપ્સિ.

છે. વર્તમાન સમયમાં જે પરવાળાનાં જીવડાં ખડકો બનાવે છે તેમના કરતાં આ પરવાળાનાં જીવડાંની શરીરરચના જુદા પ્રકારની હતી. તે કાળે એમની મોટી સંખ્યા રગોસાની અને એલિસનેરિયન ઉપજાતિની હતી. રગોસા જાતનાં પરવાળાનાં જીવડાંનું ધર જાડું અને ખડખડું થતું. આ જાતનાં કેટલાંક જીવડાં તો એકલાં એટલે એક ધરમાં એક જ જીવડું એમ રહેનાર અને કેટલાંક કવચિત એકલાં અને કવચિત ધણાં જીવડાં એકઠાં એમ રહેનાર હતાં.

જેને પત્થરનાં પોયણાં એવું ઊપનામ મળ્યું છે તે ક્રિનોઈડ પ્રાણીઓ પણ આ સમયમાં પુષ્કળ થતાં. જૂગોળના પ્રાથમિકસમયના દરીઆમાં આ જાતનાં પ્રાણીઓ બહુ અગત્યનાં છે. કોઈ કોઈ પ્રદેશમાં તો એમની સંખ્યા એટલી બધી હતી કે એમના અવશેષો વડે સેંકડો શીટ જાડાં, હજારો મેલના વિસ્તારવાળાં ચૂર્ણપાથાણના પડો બંધાયાં છે. તે સમયનું દરીઆનું તળીયું ક્રિનોઈડ્સથી જવાઈ મએલું જણાય છે. આ ક્રિનોઈડ સમુદ્રના પાત્રમાં હોવા હોય એમ એનો એક છેદો તળીઆમાં ચોંટલો રહેતો. એ ચોંટલો દાડો વનસ્પતિની પેઠે આજુબાજુ વળી શકે એવો થતો. દાંડાને ઉપલે છેડે એનું શરીર આવતું. એ શરીર ચૂર્ણમય, પહોળા દાડકાવાળું બનેલું હોઈ તેમાંથી ચૂર્ણમય ફાટા-ફણગા ફણગા નિકળેલા હતા. આ ચૂર્ણમય ભાગ અને એના ફાટાઓ ફેસિલ રુપે મળી આવે છે. સિલુરિયન સમયના પડોમાં ક્રિનોઈડ્સનાં ફેસિલો મળી આવે છે; પણ તે પ્રાથમિક યુગના પાછલા ભાગમાં મળે છે તેટલાં નહિ.

ક્રિનોઈડને મળતી આવતી એક્રિનોઈડની સિસ્ટિડિયન નામની એક જાતિ પણ આ સમયમાં થતી. તેમનાં શરીર ગોળ અગર લંબગોળ અને ચૂર્ણમય આવરણ વડે ઢંકાયલાં હતાં. તેમને પણ સંપૂર્ણ રુપ ધારણ ન કર્યું હોય એવા ફણગાનાં પૂર્વરુપ ટોંચા થતા. એમનો દાડો ક્રિનોઈડના દાંડા કરતાં નાનો અને દાંડાની પેરીઓ પણ નાની થતી. આ પ્રાણી પ્રથમ કેમ્બ્રિયન સમયમાં દેખાયું હતું, પણ એની વસ્તી સિલુરિયન સમયમાં ઘણી વધી હતી. સિલુરિયન સમય પછી એમની વસ્તી સિલુ થતી ગઈ છે. આ પ્રાણી સિલુરિયન સમયનું ખાસ એટલે લાક્ષણિક ફેસિલ



આ ૪૧. સિલ્વરિયન સમયમાં થતી એકિનોડર્મની એક સિસ્ટિડિયન નામની જાતિ.

ક સિસ્ટિડિયન-સ્પ્રોડોફિરાઈટીસ.

ઃ સ્ટારશીસ-પેલીએસ્ટરાર્થના.

જણાય છે. ફોસિલ રૂપે તારાના જેવા તેમના આખા તેમ જ ભાગેના ભાગ મળી આવે છે. આ જાતનાં ફરીઆઈ પ્રાણીઓની કોઈ કોઈ જાતિયો વર્તમાન સમયમાં પણ ફરીઆમાં અસ્તિત્વ ધરાવે છે.

ફેમિલિયન સમયની પેટે સિલ્વરિયન સમયમાં પણ પેટે આકાશનાર



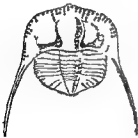
કોડા વગેરેના ચાપના વડે પડેલા લિમોટા ફોસિલ રૂપે બહુ જળવાઈ રહ્યા છે. ફેમિલિયન સમયના કરતાં આ સમયના લિમોટા ઘણી જાતોના જીવજાતો વડે પડેલા હોય એમ જણાય છે. ઘણી જાતોનાં પડોમાં સંપૂર્ણ સપાટીએ આવા લિમોટા સતત પડેલા મળી આવે છે, અને એ પડોમાં ખીજા ફોસિલોને અભાવે અનુમાન થઈ શકે છે કે આવા લિમોટા તેજ આ પડોનાં લાક્ષણિક ફોસિલો છે. જુદી જુદી તરેહના

જા ૪૨. સિલ્વરિયન સમયના સમુદ્રના પાતમાં ફરીઆઈ કોડાઓએ બોદેલાં ફરમાં ખીજા રોકનું પુરાણ થઈને અનેલા અસ્ખીજૂત અવશેષો.



આવા લિસોટા ઉપરથી જે પ્રાણીઓના ચાલવાથી એ થકા હશે તે પ્રાણીઓને જુદા જુદા નામ આપવામા આવ્યા છે.

સિલુરિયન સમયમા સર્પુલા નામના જીવડા પણ અસ્તિત્વ ધરાવતા હતા એ જીવડાના ચૂર્ણમય નળાઓ જેવાં ધર બીજા પદાર્થો, બીજા પ્રાણીઓના ફોસિલો, અગર શખલા અથવા છીપો ઉપર ચોટી રહી ફોસિલ રુપ ધારણ કરેલી સ્થિતિમાં દરેક યુગમાં મળી આવે છે, આ સર્પુલા વર્તમાન સમયમા પણ અસ્તિત્વમા છે.



કેમ્બ્રિયન સમ-  
યમા પ્રથમ  
દષ્ટિગોચર થએલી  
ત્રિ લો બાઈટ  
નામની પ્રાણીની  
જાત આ સિલુ-  
રિયન સમયમા  
ધણી વૃદ્ધિગત થઈ  
હતી કેમ્બ્રિયન  
સમયની તેમની  
કેટલીક જાતિયો  
આ સમયમા ચાલુ  
રહી વધારામા  
તેમની પુષ્કળ નવી  
પેટાજાતિયો ઉદ્દ-  
ભવી હતી સિલુ-  
રિયન સમય પછીના  
સમયમા પણ આ  
ત્રિલોબાઈટ્સ જાતિ  
અને

મા ૪૩ સિલુરિયન સમયના ત્રિલોબાઈટ્સ-  
a એસેક્સ ટિરેનસ b. ઓજીજ્યા બચી

ધબિનસ બેરિએન્સીસ c ટ્રિબ્યુલુઝ ક્રાન્સેન્ડ્રક્સ.

e. હોમેયોને ડેલ્ફિનોસિદેનસ.

પ્રથમ રહી હતી તેઓ ધીરે ધીરે ઓછી થતી થતી છેક ડેવોનિયન અને

કાર્બોનિફરસ વિભાગના અંત સમય સુધી હેખા દે છે. પછીથી એનો નિર્વશ  
ગયો જણાય છે. આમ આ પ્રાણી પ્રાયમિકયુગ પછી સમુદાય જણાતું  
નથી, માટે ત્રિયોબાઇટ પ્રાયમિકયુગનું લાક્ષણિક ફોસિલ ગણાય છે.

સિલુરિયન સમયમા સપટલ પ્રાણીઓની ધણી નવી જાતિયો  
પુષ્કળ મળે છે. એમાની એક ફિલોપોડસ નામની



પેટાજાતિ પ્રાયમિકયુગમાં ઉત્પન્ન થઈ એ યુગમા  
વધારેમા વધારે વૃદ્ધિગત થઈ હતી. છતાં સારથી  
મીડીને અલ્યાર સુધી એ પ્રાણીઓનો વંશ  
અસ્તિત્વમા છે વર્તમાન સમયમાં પણ કેટલાક

આ ૪૪ સિલુરિયન ફિલોપોડસ દરીઆમાં અને તેમની કેટલીક  
ફિલોપોડ સીરેસી- ઉપજાતિયો ગીચ પાણીમા રહેલી  
એકેરિયા જણાય છે.

કેમ્બ્રિયન સમયના કરતાં સિલુરિયન સમયમા માસરુપી  
પ્રાણીઓની ધણી જાતો હયાતીમાં આવી હતી.

આ સમયમા એવિયોપોડની ધણી જુદી જુદી જાતિયો ઉદ્ભવ  
થઈ હતી



આ. ૪૫ સિલુરિયન સમયનાં એવિયોપોડ.

a. એડ્રિસ રેટિક્યુલેરિયા b. એથિસ એકોનાઇઝ.

c. રિમેનેલા મોરિએલિસ. d. પેન્ડેમિરસ ગેલિએન્ટસ.

ગેરદોષોડ જાતિનું પ્રાણી પણ ધણુ



અગત્યનું છે. સિલુરિયન સમયમાં એની

જુદી જુદી ૧૩૦૦ ઉપજાતિયો ઉદ્ભવી

આ ૪૬ સિલુરિયન-ગેરદોષોડ  
એમેરોફોન ડિસેટ્ટસ

હતી એમ એ સમયના મળી આવતાં

તેમનાં ફોસિલો ઉપરથી જણાય છે

એ પ્રાણીની બહુ જાણીતી ઉપજાતિ

એમેરોફોન કરીને હતી લેમેલિબ્રેચીસની



આ ૪૭ સિલુરિયન લેમે  
લેબ્રેચ આથોનિટા સેમિસર્કેટા વસ્તી પણ વધી હતી

સિફોલોપોડસ પણ ખમ્મસ કરીને ઉપલબ્ધ સિલુરિયનમાં જડે



છે. તેમની જેમના અગમ્માં ઓરડા

ઓરડા જેવા વિભાગ હોય એવી

ધણી થે જાતિયો મળી આવી છે

એમની બહુ મળી આવતી જાતો-

મા સીધુ ઓર્થોસિરાસ અને

પેકિડિયુ એસ્કોસિરાસ એ

મુખ્ય છે એસ્કોસિરાસનો આકાર

ગોળ અગર જમરુખ જેવો હતો

આ સમયમાં વળી નોટિલસ પણ

મળે છે આ નોટિલસ ભૂસ્તરના

ધણા સમયોમાં જણાયું છે,

છેક વર્તમાન સમયમાં પણ

આ ૪૮ સિલુરિયન સિફોલોપોડ-

III ઓર્થોસિરાસ એમેરિટમ

b ટ્રોકોસિરાસ કેર્નુએરિટસ

એઓ દરીઆમાં હવાત છે. પૂર્વે નોટિલસની સંખ્યા તેમ જ તેની જાતિયો અને ઉપજાતિયો ધણી હતી. વર્તમાન સમયમાં તો એની એક જ ઉપજાતિનો વેવો ચાલે છે. વર્તમાન સમયની આ જાત તે જેમાં ઝોરડા ઝોરડા હોય એવા ચખલાવાળી છે.

ઉપરના સિલુરિયન સમયમાં દરીઆમાં માછલાનો ઉદ્ભવ થયો હોય એમ જણાય છે. આ માછલાં તે કરોડવાળાં પ્રાણીઓમાં પહેલવહેલાં ઉત્પન્ન થયેલાં પ્રાણીઓ છે. હાલની માછલીઓ જેમ મુવાળાં હોય છે, તેમ એ પ્રથમ થયેલી માછલીઓ નહોતી. એમને આખે ચરીરે હાડકાનું આવરણ હતું. આ માછલીઓ આ સમયે ઉદ્ભવ્યા પછી ત્યાર પછીના એટલે કે ડેવોનિયન સમયમાં બહુ જ વૃદ્ધિગત યર્ષ હતી. તેમના વર્ગની ધણી ધણી જાતિ અને ઉપજાતિયો અસ્તિત્વમાં આવી હતી. અત્યાર સુધીમાં આ પ્રાણીઓ દરીઆના ખારા પાણીમાં વસનારો જ હતા.

જમીનપર વસનાર-સ્થળચર પ્રાણીઓને અંગે ધણી વખત સુધી કશી માહિતી મળી નહોતી. છેક ઇ. સ. ૧૮૮૪ માં સ્વિડનના સિલુરિયન શેડમાંથી તેમ જ ચૂનાછટક સ્ટ્રેટ્સમાંથી એક જ કાળે વિંછીનાં ફોસિલ મળી આવ્યાં હતાં. ( વિંછીનો પૂર્વજ પેનિયોફિનસ. જુઓ આ. ૨૭ ). તે જ કાળે ક્રાસમાંથી પણ સિલુરિયન સમયનાં પડોમાંથી વિંછીના સર્પા-તમરાના ફોસિલો પણ મળ્યાં હતાં. જેમ આ સમયમાં વિંછી અને તમરાનું અસ્તિત્વ છે. તેમજ વખત બીજાં સ્થળચર પ્રાણીઓ પણ હોવાં જ નેહજે વિંછી વગેરે જે પ્રાણીઓ ઉપર નિર્બાહ કરતા હશે એ પ્રાણીઓનું અસ્તિત્વ નહિ હોય એમ તો ગ્રાઈથી કહેવાય નહિ. આમ વિંછી અને તમરાનાં ફોસિલો મળ્યા પછી આ જુનાં પડોમાં બીજા પ્રાણીઓના ફોસિલોની પુષ્ટિજ રોધ થવા માંડી છે.

આ પ્રમાણે મળતા ફોસિલો વગેરેના પૂરાવાને સમગ્ર રીતે તપાસી જોતાં આપણે સિલુરિયન સમયની બુદ્ધિગતચલાને અંગે

અનુમાન કરી શકીએ છીએ. તે સમયે રેતી, કાપ અને કાઠરીવાળા પાત્રવાળો દરીઓ દરો એ કદમી શકીએ છીએ. દરીઆના આવા પાત્ર ઉપરથી એ બધી પથરાયલી વસ્તુઓ ન્ખાંથી ધોવાઈ જઈ તણાઈ આવીને પથરાઈ દરો તેનો ખ્યાલ પણ બાંધી શકીએ વર્તમાન સમયમાં જેમ વહેળા, નદીઓ વગેરે આવી વસ્તુઓ તાણી લાવી સમુદ્રને સોંપે છે અને તે પછી ત્યાં પથરાય છે, તેમ તે સમયે પણ થતું. વળી સિલ્હરિયન સમયમાં બંધાયેલાં આ પડોનો હજારોના હજારો મેલનો વિસ્તાર દેખીને એ પણ સમજી શકીએ જિયે કે, તે સમયે ભૂગોળનો મોટો ભાગ વિશાળ મહાસાગરથી આવૃજાદિત હતો.

સિલ્હરિયન પડો યુરોપમાં જોઈએ તો ઉત્તરમાં રોકિંગનેવિયાના મોટા ભાગમાં આવેલા છે. તેમ જ બ્રિટિશ દાડુઓના મોટા ભાગમાં પણ તેઓ પથરાયા છે. રોકિંગનેવિયાથી જે ફેલાયા છે, તે બ્રિટિશ સમુદ્રના આખા જલાગમ પ્રદેશમાં એ પડો આવેલાં છે. રોપેનથી માંડીને છેક ધ્રુવ પર્વત સુધી ઠેકાણે ઠેકાણે સિલ્હરિયન પડોનો પકોદય થઈ તેઓ ભૂમૃષ્ટપર આવેલાં છે. ભૂગોળપરની મોટી મોટી પર્વતમાળાઓમાં પણ તેઓ દષ્ટિગોચર થાય છે. દક્ષિણ અમેરિકાના કોર્ડિલેરા, યુરોપના આલ્પ્સ અને એશિયાના હિમાલય પર્વતોમાં સિલ્હરિયન પડોનું અસ્તિત્વ છે. સમુદ્રપાદજન્ય પ્રદેશની વાત કરીએ તો, ત્યાં પણ આસ્ટ્રેલિયા અને ન્યુઝિલેન્ડમાં આ સમયનાં ધણી જડાઈવાળા પડો બંધાયાં છે, જેમ માવમ પડયુ છે. આમ આ સમયના દરીઆના વિસ્તાર ઉપરથી તે કાળની ભૂગોળરચનાનો ખ્યાલ બાંધી શકાય વર્તમાન કાળમાં ભૂગોળના જે ભાગ જમીન રૂપે મોજુદ છે તે, તે સમયે જાહરા સમુદ્ર રૂપે હોઈ સિલ્હરિયન રોકોનું ધોવાણ ત્યાં પથરાયુ છે. તે સમયે ઉત્તરગોળાર્ધના ઉત્તરમાં ધણી જ વિસ્તીર્ણ જમીન હોઈ, ઉત્તર ગોળાર્ધમાં યુરોપ, એશિયા અને અમેરિકાના ખડો સંયુક્ત હશે. આ ઉત્તરગોળાર્ધના દરીઆના ઉપકંઠ અમરજી જાહરા દરીઆમાં થઈને જુલી દુનિયાનાં દરીઆમાં પ્રાણીઓ

નવી દુનીઆમાં સરગતાથી ફેલાઈ શક્યા હશે અને આમ હોવાથી જ સિલૂરિયન સમયના જુદે જુદે સ્થળે બધાયલા પડોમાંથી મળી આવતા દરીઆઈ પ્રાણીઓના ફેસિલોમા સામ્ય છે

સિલૂરિયન સમયના પડોને જ્યાં પડોદય થઈને તેઓ ભૂપૃષ્ઠ ઉપર આવ્યા હોય છે, ત્યાંના દેખાવની સદજ વાત કરીએ એ સમયમાં ચૂર્ણપાષાણ અને શેન વગેરેનાં પડો એકબીજા પછી બંધાયાનું કહી ગયા છે એ જ્યાં ચૂર્ણપાષાણનો પડોદય થયો હોય છે, ત્યાં મૈનોના મૈનો સુધી લામી ધારો બનેલી હોય છે ઢોળાવ વગરની સીધી ધારો બ્રિટિશ ટાપુઓમાં ઝોક અને ફરના સુશોભિત વૃક્ષોની ધગથી આગ્રાન્તિ હોય છે આવી ધારોની વચ્ચે વચ્ચે ખેડાણ કરવા યોગ્ય સપાટ જમીનના ઉચ્ચપ્રદેશ આવેલા છે તેએ હમેશ માસથી ઢકાયના રહે છે ધારોની વચ્ચે હડી ખીણો આવેલી હોવાથી ત્યાંના કુદરતી દેખાવ મનોરંજક બની રહે છે પણ જ્યાં આગળ શેલ્સ વગેરેનો પડોદય થયો હોય છે ત્યાં કુદરતી દેખાવ જુદો જ તરેનો હોય છે ત્યાં સીધી અને ઉચી ટેકરીઓ અને હડી ખીણો હોય છે છતાં બધું સપાટ અને શાંત જેવું દેખાય છે નીચે આવેના રેડો હમેશ લીનેતરીથી ઢકાયના રહે છે અને ઢોરોના ચગ તરીકે ઉત્કૃષ્ટ નેખાય છે

બ્રિટિશ ટાપુઓમાં આ સમયનાં પડોમાંથી કાઢી ખામ જરૂરીયાતની વસ્તુઓ નિકળતી નથી માત્ર ચૂર્ણપાષાણ સાગ મળે છે. અમેરિકામાં લોન્ડોની કાચીધાણ મળી આવવાથી આ રેડો ઉપયોગી ગણાય છે મેસિના અને ઝોનોન્ઝાનાં પડોમાં સિંધવના ઉપયોગી ચરો મળે છે સિંધવના આ ચરોમાં દેટતાક તો ૨૫૦ ફીટ જડાઈતા છે.

(૭)

ડેવોનિયન વિભાગ.

સિલૂરિયનની પછી હમમાં જે વિભાગ આવે છે તેને ડેવોનિયન

વિભાગ કહે છે. ઇંગ્લંડમાં આ જાતનાં પડોની જૂસ્તરરચનાની શોધખોળને અંગે સેન્જિવક અને મચિંસન બન્ને જૂસ્તરવેતાઓ કામે લાગ્યા હતા. ઇંગ્લંડના દક્ષિણ કિનારા ઉપર આવેલા ડેવનશાયર નામનાં પરગણામાં આ જાતના રોક સારી રીતે અને મોટા જથ્થામાં બંધાયેલા છે. આ બન્ને વિદ્વાનોએ એ રોકોની માપણી કરીને એમને એ પરગણાના નામ ઉપરથી “ડેવોનિયન” એવું નામ આપ્યું છે. યુરોપમાં તેમ જ ઉત્તર અમેરિકાના પૂર્વ પ્રદેશમાં આ વિભાગનાં પડો મળી આવે છે, તેઓ જુદી જુદી તરેહનાં હોય એમ જણાય છે. આ ઉપરથી જણાય છે કે, જ્યારે આ પડો બધામાં હશે ત્યારે ડેવન-યુરોપ અને અમેરિકામાં વસ્તુસ્થિતિ જુદા જુદા પ્રકારની હશે.

આખા જૂગોળ ઉપરનાં આ ડેવોનિયન પડો દરીઆમાં બંધાયેલાં હોય, તેમાં તે કાળનાં દરીઆમાં પ્રાણીઓનાં ફોસિલો બંધાઈને જળવાઈ રહ્યાં છે. સામાન્ય રીતે આ બન્ને તરેહનાં પડોને ડેવોનિયન વિભાગ કહે છે. બીજી તરેહનાં પડોની જે વાત કરી, એ પડો ખાસ ઘણી જાડાઈના રાતી રેતીના પત્થર, ફ્લેગસ્ટોન અને કાંગ્રેમિસ્ટેટ રૂપે મળે છે. બીજી તરેહનાં પડો દરીઆમાં નહિ, પણ સરોવરોમાં અને જમીનપર આવેલા નિરાળા સમુદ્રોમાં બધાયા છે. એ પડોમાં જમીનપર વસનારાં, તેમ જ સરોવરોના મીઠા પાણીમાં રહેનાર પ્રાણીઓનાં ફોસિલો કુપલબ્ધ થાય છે. વિશેષે કરીને મીઠા પાણીનાં પ્રાણીઓનાં ફોસિલવાળાં એ પડોને “બ્રુનાં રાત્ર વેળુપાષાણુનાં પડો” એવી રીતે આપવામાં આવી છે.

સામાન્ય રચનામાં ડેવોનિયન પડોના રોકો એની નીચે જ આવેલા સિલૂરિયન વિભાગમાં મળતા હતા તેવા જ છે. મધ્ય યુરોપમાં આ જાતનાં પડો ઘણા હજારો ફીટની જાડાઈના બધાયાં છે. ત્યાં તેઓ મુખ્યત્વે રેતીના પત્થર-વેળુપાષાણુ, ગ્રીટ, એવેક અને ફિલાઈટિસ

રુપે રહેલા છે. ત્યાંના આ પડેના ત્રણ વિભાગ પાડી શકાય છે. વચકા વિભાગના આ પડે ઘણી જાડાઈના ચૂર્ણપાષાણ રુપે હોઈ, તેમાં બેસુમાર પરવાગાનાં જીવડાં અને જીંજલાં મળી આવે છે. ઉપરના વિભાગમાં તેઓ પાતળા બંધાયેલા વેળુપાષાણ, રોંદસ, અને ચૂર્ણપાષાણ રુપે રહ્યાં છે. આ જુદાં જુદાં પડે જુદે જુદે કાળે સમુદ્રના પાત્રમાં બંધાયાં હોય એમ જણાય છે. કેમકે તેઓમાં ઠેકાણે ઠેકાણે સમુદ્રના પાત્રમાં આગ્નેય ઉપાધિ વડે જ્વાળામુખીઓ ફાટી નિકળ્યાનાં ચિન્હો તરીકે ડાયાબેઝ અને જ્વાળામુખીના કચરા વગેરેનાં વળાં દિશિએચર થાય છે.

વાયવ્ય ધૂરોપમાં સિલ્વરિયન સમયના દરીઆનું પાત્ર હતું આવી જમીન બનેલી હોવાથી, જ્યાં જ્યાં ખાડા રહી ગયા, ત્યાં ત્યાં સરોવરો ઉદ્ભવ્યાં. આ સરોવરોમાં આલુબાલુની નદીઓનાં પાણી ઠલવાવાને કારણે એ પાણીની જોડે ઉત્તરખંડમાંથી કાંકરી, રેતી અને કાપનો ધણો જ સમુદાય આવીને ઠરવાથી તે વડે આ પડે બંધાયું છે. આવાં સરોવરોનાં અસ્તિત્વ ઈંગ્લંડ, સ્કોટલેન્ડ અને આયરલેન્ડના ઉત્તર પ્રદેશમાં માલમ પડે છે. ધરતીકંપ અને જ્વાળામુખીઓ જે દિશામાં જાય છે તે રસ્તે રસ્તે આવાં સરોવરો આવેલાં છે, એમ સ્કોટલેન્ડનાં સરોવરો ઉપરથી જણાઈ આવે છે. મધ્ય સ્કોટલેન્ડમાં લાવા અને ટક્કી બનેલાં પડે છ દબાર શીટની જાડાઈનાં છે. ન્યુ બ્રિસ્વેલમાં તેમ જ નોવાસ્કોશિયામાં પણ આવાં સરોવરોની એંધાણીઓ મોજુદ છે.

એક તરફથી સિલ્વરિયન વિભાગ પછી કેવાં કેવાં દરીઆં પ્રણીઓ વધ્યાં અને હતાં, તેઓમાં શો શો ફેરફાર થયો એ જણાય છે, અને સાથે સાથે બીજી તરફથી જમીન ઉપર તે સમયે અસ્તિત્વ ધરાવતી વનસ્પતિ, પ્રાણીઓ અને મીઠા પાણીમાં રહેનાર માછલીઓ અને બીજાં દરીઆં પ્રણીઓ પણ દિશિએચર થાય છે; અને લઈને



આ વિભાગની બે નિરનિરાળી જાતોનાં અસ્તિત્વ મનોરંજક થઈ પડે છે. દરીઆમાં બધાયલાં પડોમાં જમીનપર થતી વનસ્પતિનાં ચિન્હો કવચિત્ અને બહુ જોઈ જાડી આવે છે. આમ માત્ર જમીનપરથી તથા આંધ્રી વનસ્પતિનાં મળી આવતાં ફાસિલો ઉપરથી જણાય છે કે આ પડો સમુદ્રના ઉપકંઠથી બહુ આંધ્રાં નહિ બંધાયાં હોય. ઇંગ્લંડમાં સરોવરોમાં બંધાયલા રાતી રેતીના પત્થરોમાંથી જમીન ઉપર થતી વનસ્પતિનાં ફાસિલો મળે છે એ ખરું, પણ જમીન ઉપર થતી વનસ્પતિની ઘણીખરી માદિતી તો ન્યુ બર્સ્વિકમાંના પડોમાંથી મળે છે. એ પડોમાંથી કમમાં કમ સો જુદી જુદી જાતની વનસ્પતિયોના ફાસિલો મળ્યાં છે. યુરોપ તેમ જ અમેરિકામાં ડેવોનિયન સમયની વનસ્પતિ જોવા જમ્બે તો વિશેષે જુદી જુદી જાતની ફર્ન, લિકોપોડ્સ



આ. ૪૯. ડેવોનિયન વનસ્પતિ.

a. મિલોફિટન.

b. પેલિઓપ્ટેરિસ.

અને કેલેમાઇટ વર્ગની માલમ પડે છે. હાલ થતી ફર્ન, કલબમેાસ અને હોર્સટેઇલ રીડ્સની પેઠે એ વનસ્પતિયો મુખ્યત્વે અપુષ્પ વર્ગની

હતી. જેને કાન-સંકુ આકારનું સખ્ત ગોટલા જેવું ફળ વિશેષ-થાય છે એવી વનસ્પતિ એ સમયે થતી હતી, એની કાષ્ઠ કાષ્ઠ એંધાણી પણ મળી આવે છે. એ ઉપરથી અનુમાન થાય છે કે તે સમયે જમીન પર ફર, પાછન, શરુ વગેરે જાતિનાં ઝાડો થતાં. આવા ઝાડોનાં પડી ગએલા થડોએ વર્ષાદ કિંવા રેલમા તણાઈને સરોવરોમાં અગર દરીઆમાં આવીને ત્યાં દટાઈ ફાસિલ્લ રુપ ધારણ કર્યું હશે.

આ સમયની વનસ્પતિ બહુધા રંગબેરંગી ન હોતા, કંટાળો ઉપજે એવી એક સરખા રંગની હતી પણ એનાથી ઉલટું આ સમયમાં પ્રાણીઓની ધણી બિન્ન બિન્ન જાતિઓનો ઉદ્ભવ થયો હતો. આ સમયનાં જંગલોમાં ઝીણાં જંગુઓ પણ બહુ હતાં; કેમકે ન્યુરોપ્ટેરસ અને ઓર્થોપ્ટેરસ નામની જાતિઓનાં જંગુઓની પાંખોનાં ફાસિલો આ કાળનાં ફાસિલોમાં મળી આવે છે. કેટલાક ફાસિલો ઉપરથી તે સમયે મે હલાઈ નામની માખીઓની જાતિયો થતી હોય એમ જણાય છે. માખીઓની આ જાતિ કદમાં બહુ મોટી હતી. એની પહોળા કરેલી પાંખ એક છેડેથી બીજા છેડા સુધી પાંચ ઇંચ લંબાઈની હતી ! જંગલનાં સડી ગયેલા લાકડા ઉપર મુખરો કરનારા કાનખજુરા જેવા મિલિપીડ નામનાં જંગુઓ પણ આ સમયે હતાં. જમીન પર થતી ગોકળગાયોનું અસ્તિત્વ પણ જણાયું છે. વનસ્પતિના ફાસિલો ભેગાભેગાં તેમનાં ફાસિલો પણ ઉપલબ્ધ થાય છે.

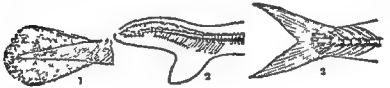
જમીન પર રહેનારાં આવાં પ્રાણીઓ ઘણા જ થોડા પ્રમાણમાં જળવાઈ રહ્યાં હોય એ દેખીતું છે. જે કે પાછલાં કેટલાંક વર્ષોમાં આવાં પ્રાણીઓના અસ્તિત્વ સંબંધી આપણું જ્ઞાન વિસ્તૃત થયું છે છતાં, તે કાળના જમીનપરનાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિની છૂટી જવાઈ સાખીતીઓ જ માત્ર મળી શકે છે.

આ સમયનાં સરોવરો ઇત્યાદિના મીઠા પાણીમાં બધાયલાં પડોમા



તે કાગમા થતી માછલીઓના અવશેષ ધણી મળી આવે છે આ માછલીઓ 'ગેનોપડ' જાતની હતી આ માછલીઓને ચક્રચકિત અને સુંવાળાં હાડકાંનાં આવરણ જેવાં લિંગડાં હતાં. તે કાળની માછલીઓની પૂછડીઓનું

આ. ૫૦ જૂના રાતી રેતીના વર્ગોંકરણ કરીને તેમના ત્રણ પાયાથી સમયની ગેનોપડ વિભાગ પાડ્યા છે તે પાસેના જાતની માછલીનાં લિંગડાં ચિત્રમાં દર્શાવ્યા છે વર્તમાન સમયની માછલીઓના ઉદભવ પૂર્વની આ માછલીઓ જો કે



આ. ૫૧ માછલીઓની પૂછડીના પ્રકાર.

ઉવેનિયન સમયમાં તે પ્રજ્ઞા હતી, પરંતુ હાલના સમયમાં માત્ર તેમની રહીખડી જાતિયો જ દીકામાં આવે છે બાકીની જાતિયો તેમનો જૂઝોળ પરથી નિર્વંશ જમ્મને, અદરથ થઇ છે વર્તમાન સમયની સ્ટર્જન, નાઇલ નદીમાં થતી પોલિપ્ટેરિસ અને અમેરિકાનાં સરોવરોમાં થતી બખ્તરવાળી ગારપાઇક જાતની માછલીઓ માત્ર એ માછલીઓના વેલાની છે વર્તમાન સમયની આ માછલીઓ મીઠા પાણીમાં રહેનારી છે શરૂઆતમાં થઇ ગયેલી એમની કેટલીક પૂર્વગામીઓ પણ સરોવરોમાં જ રહેનારી હોય એ સંભવિત

છે, છતાં એમાંની કેટલીક દરીઆમાં-ખારાપાણીમાં-પણ જઈ શકતી હશે આ માછલીઓના શરીર પર હાડકાનું મિનાકારી જેવું ચળકતું ભિંગડાં ભિંગડાંવાળું બખ્તર હોઈ, એઓ હુમ્મેશ બખ્તરમાં દકાયતી જ રહેતી અને એ ઉપરથી એમનું ગેનોઈડ એવું નામ પડ્યું છે આ માછલીઓનાં જડેલાં ફેસિનો ઉપરથી જણાય છે કે કેટલાંક બખ્તરો એમના શરીરને બરાબર આવી ગહે એવડા હોઈ શરીરને એટલાં જ હતાં એમના ભિંગડાં થોડા થોડા એક ઉપર એક આવીને એક સદતર બખ્તર બની રહેતું વળી કેટલીક માછલીઓમાં સખ્ત હાડકાનું બનેલું આ બખ્તર તેમના માથે અને શરીરના ઓછાવત્તા ભાગને જ માત્ર વેશિત હતું જુના રાતી રેતીના પાપાણીનાં પડોમાંની આ બન્ને જાતિની માછલીઓનાં ફેસિનો ઉપયોગ



થયાં છે આ સમયની આ માછલીઓની આશિષે એ લે પિસ સ ડિસે ૧૨ સ, ગિવટાસિમસ, હોલોપિથિયસ અને એકેન્થો રિસ એ આ સમયની લાસણિક જાતિયો છે એ કેન્થો ડિયન

આ પર ઉવેનિયન સમયની માછલીઓ  
a એશિએ રેપિસસ b એકેથાડિસ

માછલીઓની સુખની નીચે કાંઈ જેવી એક લાંબી પાસળી થતી ઉવેનિયન સમયમાં આ માછલીઓનો વધારેમાં વધારે ઉપયોગ હતો બીજી,



આ. ૫૩ ડેવોનિયન સમયની હાડકાના  
બખ્તરવાળી માછલીઓ.

a. સિફ્ટેરપીસ. b. ટેરિક્થિસ મિલેરી.

હાડકાના પટલવાળી  
એ નો ધડ માછલી-  
ઓમાં સિફ્ટેરપીસ-  
સ નામની જાત આ  
સમયની ખાસ લાક્ષ-  
ણિક માછલી છે.  
એના માથા ઉપરનું  
અસ્થિ પટલ-દાસ  
મોચીની આરીના  
આકારનું થતું આ  
સિફ્ટેરપીસ અને

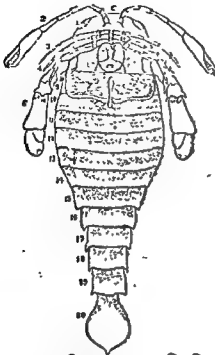
ટેરપીસ માછલીઓએ સિલૂરિયન સમયમાં દેખા દીધી હતી.  
બીજી ડોકોરિટઅસ અને ટેરિક્થિસ મિલેરી એ જાતો પશુ ગયા  
સમયમાં એટલે સિલૂરિયન સમયમાં જણાઈ હતી. આમાંની કેટલીક  
અને એની સમકાલિન બીજી જાતિયો કદમાં બહુ જ મોટી વધી હતી.  
એરેટોરેપીસ નામની-માથાથી ખભાસુધીના બખ્તરવાળા-માછલીનું  
આ બખ્તર વીસ ઇંચ લાંબું અને સોળ ઇંચ પહોળાઈતું હતું.  
અમેરિકામાંથી મળી આવતી આ સમયની આ જાતિની માછલીઓ આથી  
પશુ મોટા પટલવાળા જણાય છે. એમાંની ડિનિક્થિસ નામની એક  
જાતની માછલીનું બખ્તર ત્રણ શીટ લાંબુ હોય, તેમાં ઘણા તિક્ષ્ણ દાંતા  
બેસાડેલા હતા. વળી એના લિંગડાં ગોળ કરવતના દાંતા જેવા દાંતા  
વાળા હતા. જુના રાત્રી રેતીના પાષાણમાં તેમ જ ફેલેગરસ્ટોનમાં  
કોઈ કોઈ વખત મળી આવતાં તેમનાં ફોસિલો ઉપરથી જણાય છે કે  
તે સમયે આવી કેટલીક જાતિની માછલીઓ તે સમયના દરી ;

ધૂમી રહી હતી કેટલીક જગાએ તો તેમનાં સારી રીતે જળવાઈ રહેલાં ફાસિયો એક જ જગાએ ઢગલાબધ મળી આવે છે. આ મેં મધે અનુમાન કરાય છે કે આ બધા પ્રાણીઓ અચણુચ મરી જઈ દટાઈ ગયાં હશે વખતે તેમને પાણીમાં ચએલા ધરતીકપનો આચકો લાગ્યો હશે, કે કોઈ એરી વાયુની અસર વડે તેમનું મૃત્યુ થયું હશે.

વર્તમાન સમયમાં બને છે તેમ, કેટલીક વખતે આવી માછલીઓ સમુદ્રમાં પણ ગઈ હશે; કેમકે ડેવોનિયન સમયમાંના રોકામાં કેવળ દરીઆઈ પ્રાણીઓનાં ફાસિયોની એમાં તેમનાં ફાસિયો પણ મળી આવે છે. પણ આમ ઉપલબ્ધ થતાં ફાસિયો જૂજ હોય છે. આવી માછલીઓની મોટી સખ્યા તો સરોવરો અને નદીઓના મીઠાં પાણીમાં બંધાયલાં પડોમાં જ મળે છે.

સમુદ્રમાં તેમ જ મીઠાપાણીમાં બધાયલા રોકામાંથી મળી આવતાં પ્રાણીઓમાં એક વિચિત્ર પ્રાણી મળી આવે છે. આ પ્રાણીને "થુરિટિરિક" એવું નામ આપવામાં આવ્યું છે. આ પ્રાણીની મળના સપટલ જાતિમાં ચાય છે, છતાં વખતે એ એરેકેનાઈડ જાતિનું-એટલે વિંછી જે જાતનો છે તે જાતનું હોય એવો સભવ જણાય છે ટેરિગોટસ એ આ જાતનું અભયજ જેવું પ્રાણી હતું. જે કે રોકાટસમાંથી ઉપલબ્ધ થએલું એક ફાસિય પાંચ છ શીટ લગાઈનું હતું, પણ બહુધા આ પ્રાણીઓ નાના કદનાં હતાં.

ડેવોનિયન સમયનાં દરીઆષ



આ પૃષ્ઠ ડેવોનિયન સમયનું ચૂરિષ્ટિ સિ સપટલ પ્રાણી:-ટેરિગોટસ.  
અગત્યનાં લેખાય છે.

સિલુરિયન સમયનાં પ્રાણીઓ ધીરે ધીરે ઓછાં થતાં જઈ આખરે ડેવોનિયન સમયમાં કેવી રીતે અદૃશ્ય થાય છે, એ બાબત આપણું લક્ષ્ય ખેંચે છે. આવાં લૂપ્ત થતાં પ્રાણીઓનું સચોટમાં સચોટ ઉદાહરણ ટ્રાફ્ટોસાઈટનું છે. સિલુરિયન સમયમાં આ પ્રાણી ધણું જ વૃદ્ધિગત થયું હતું. તેના વર્ગ, જાતિ, ઉપજાતિ, કુટુંબ અને સંખ્યા સહજમાં જ દેખાઈ આવે એટલાં બધાં ફેલાયલાં હતાં. આ જાતિ ડેવોનિયન સમયમાં રહેતે રહેતે છેક જ ઓછી થઈ ગઈ હતી. બેશક

પ્રાણીઓ જુસ્તરવેતાઓની નજરમાં બહુ અગત્યનાં લાગે છે. કારણ કે એ દરીઆષ પ્રાણીઓનો સંખ્યાબંધ વિસ્તાર આખા બૂગોળ પર થયો-હોય એમ જણાય છે. સામાન્ય રીતે એ પ્રાણીઓ સિલુરિયન સમયનાં એ જાતનાં પ્રાણીઓ જેવાં જ હતાં. સિલુરિયન સમયમાં જણાયેલી કેટલીક જાતિયો આ સમયમાં પણ ચાલુ રહી હતી. તેમ જ એમની નવી નવી ઉપજાતિઓનો ઉદભવ થયો હતો. આ લાંબા સમયમાં બૂગોળની પ્રાણીકાંટિમાં થએલા ફેરફાર તેમનામાં દૃષ્ટિગોચર થતા હોવાથી તેઓ બહુ

ડેવોનિયન સમયના પડોમાં એમનાં કાષ્ઠ રક્ષાં ખજાં ફોસિલો મળી આવે છે, પણ એમ રક્ષાં ખજાં મળી આવે છે એ જ બતાવે છે કે એનું સત્તાનાથ જવા બેઠું હતું અને ખરેખાર આમ થતો થતો હવે પછીના એટલે કાર્બોનિફરસ સમયમા તેઓ સહજ દેખા દે છે ગ્રાફ્ટોનાઇટનો વસ ભૂગોળ ઉપરથી નિર્મૂળ જ થયો છે ત્યાર પછીના સમયથી તે અવાધિ પર્વત, એક પણ ગ્રાફ્ટોનાઇટનું ફોસિલ જણાય નથી પ્રાણીઓની જાતોના સત્તાનાથ સમયે અમે અગાડી ધસારો કરી ગયા છીએ તે વાંચનારને યાદ હશે.



આ ૫૫ ડેવોનિયન સમયના ત્રિલોબાઇટ & બ્રાઇયુઝ ફૂએબેલિફર.

b ગાલ્મેનિટીસ રગોસા o હોમેયોનોટસ આમેટસ

d હાપિસ મેક્રોસિફલસ

સિલુરિયન સમયની ત્રિલોબાઇટ નામે પ્રાણીઓની જાત પણ ડેવોનિયન સમયમાં થતી ગઇ છે એમની સખ્યા ઓછી થઇ છે, એટલું જ નહિ. પણ એમની કેટલીક ઉપજાતિયો તે ઉપજાતિયો ભૂગોળ પરથી અદૃશ્ય થઇ ગઇ છે ઘણી ઉપજાતિયોમાંથી ફ્રેક્ટાપ્સ, કિફ્રિયસ, હોમેયોનોટસ, ગાલ્મેનિટીસ અને બ્રાઇન્ટયુઝ એટલી જાતિયો જ માન દેખા દે છે મેક્રોસિફલસ આ પ્રાથમિક યુગનું ખાસ સપ્તલ પ્રાણી છેવટે હવે પછીના કાર્બોનિફરસ સમયમા સમૂળ અદૃશ્ય થાય છે આમ ત્રિલોબાઇટ જાતિ નાથ પામતી જતી દેખાય છે, અને સાટે બીજી ચરિત્રેરિક જાતની યુજ્જળ વૃદ્ધિ થાય છે



ખૂલ્લા અને ચોકખા ફીઆમાં આ સમયનો રંગોસ



આ. ૫૬ ડેવોનિયન કારલ (પરવાળાનાજીવડા)

ક. ક્યેથોફિલમ    ડ. કેલ્સિકોલા  
સિરેટાઇડીસ.    સેરેસિના.

જાતના પરવાળાનાં જિવડાં  
વૃદ્ધિગત થયાં હતાં  
એમણે એમ જ ખીજાં  
લાક્ષિકાબોનેટ વડે ઘર કે  
આવરણ બનાવનાર જાંતુ-  
ઓએ ચૂર્ણપાણીનાં ધન  
અને વિશાળ પંડો બાંધ્યાં  
છે. આ પ્રાણીઓની ક્યેથો-

હતી. કેલ્સિકોલા નામની એક જાતિ વિચિત્ર હતી. સૂક્તરવેતાઓ  
પ્રથમ અને એ લેમેલિબેચના વર્ગનું પ્રાણી છે એમ ગણતા.  
પછીથી એમ હતું કે ના એતો એથિયોપોડા વર્ગમાં  
આવે; અને હાલ મનાય છે કે એ તો રંગોસ જાતના ઉપડે અને  
વસાય એવા દાંકણવાળા પરવાળાના જિવડા છે. પરવાળાના આ  
જિવડાની જાતિયો બેગાં બેગાં સંખ્યાબંધ પત્થરના પોયણાં-કિનોઇડસ  
પણ તે સમયે હતાં એમની સ્થાયોકિનસ અને ક્યુપ્રેસોકિનસ  
એ આ સમયની લાક્ષણિક જાતિયો છે.

આ ડેવોનિયન સમયમાં એથિયોપોડસ વર્ગનાં પ્રાણીઓ  
વધારેમાં વધારે ફેલાઈ ગયાં હતા. તે સમયના સમુદ્રમાં તેમની સાથે  
જાતિયો અને અગિયારસે ઉપજાતિયો જણાઈ છે. આ જ વર્ગનાં  
સિલૂરિયન સમયનાં પ્રાણીઓની જોડે મીઠવતા જણાય છે કે સિલૂરિયન  
સમયની લાક્ષણિક જાતિયો જેવી કે ઓર્થોસિસ અને રેટ્રોફોર્મિના  
ઓછી થતી ગઈ છે, અને પ્રોડોક્ટસ અને કોનેટસ જેવી જાતિયો  
વૃદ્ધિગત થઈ છે. એમનાં ખાસ વૃદ્ધિગત થયેલાં કુટુંબો તે રિપરિફેર  
અન્સાઇટિસ, સિસિંયા, એથિરિસ અને ઓર્ટ્રિપ્સ વગેરે હતા.  
વર્તમાન સમયમાં મળી આવતા ટેરેસ્ટ્રીયલને મળતી આવતી બે  
રિટ્રોગોસિફેલસ અને રેન્સલેરિયા નામની જાતિયો આ સમયની

( ૮ )

## કાર્બોનિક્સ વિભાગ.

બૂસ્તરના ઇતિહાસમાં ડેવોનિયન સમય પછી અનુક્રમમાં આવનાર સમયને કાર્બોનિક્સ સમય કહેવામાં આવે છે. લેટિન ભાષાના કાર્બોનમ્ (Carbonum) કાયલોએ સખ્દ ઉપરથી આ નામ પાડવામાં આવ્યું છે કેમકે આ સમયનાં લાક્ષણિક પડોમાં ખનિજ કાયલાના પડો મુખ્ય છે. ડેવોનિયન સમય પછી ભૂગોળ પર થએલા ધણા નળુવાયોગ્ય ફેરફાર દર્શાવતા, આ ખનિજ કાયલાનાં પડો કોઇ કોઇ જગાએ તો ૨૦૦૦૦ ફીટ જડાઇનાં બધાયાં છે. કાયલાનાં પડો શિવાય આ સમયના પડોમાં ચૂર્ણપાષાણના પડો પણ બધાયાં છે. આ ચૂર્ણપાષાણનાં પડો પરવાળના જિવડા કિનોઇડ્સ એટલે પથ્થરના પોયર્ણા, પોલિઝોન, એચિયોપોડ અને બીજા ચૂર્ણમય અન્યવોવાળા જંતુઓના બનાવેલા છે. આવા જંતુઓ એ સમયના ખૂટ્યા અને નિતર્યા પાણીવાળા ફરીઆમાં તરવરી રહ્યા હતા. વર્ણા એ સમયમાં વેળુપાષાણના પડો પણ બધાયા હતા. વેળુપાષાણના આ પડોની વચ્ચે વચ્ચે, ઠેકાણે ઠેકાણે કાયલાનાં વળા મળી આવે છે. કાળા રંગની ગેનનાં પડો પણ બધાયા છે એ શેટના પડોમાં વનસ્પતિના અરખીભૂતઅવશેષો, લોહમય માટીનાં વળા અને લોહાના ગરબીઆં ભર્યા પડયા છે. આ ઉપરાંત ઠેકાણે ઠેકાણે એક ઈય કરતા પણ ઓછી જડાઈથી માટીને ધણા શીટની અગર વારની જડાઈના કાયલાનાં વળા દૃષ્ટિગ્રસ્ત થાય છે. આ વળા અગ્રિયા મગે નહિ એવી ગાતની માગીનાં વળાની ઉપર આવી રહ્યા છે.

આ જુદી જુદી જનના પડો એવી રીતે બધાયા છે, કે તેમના વડે કાર્બોનિક્સના સમયના ભૂગોલની વિગતીયું સપાગીની ભૂગોળરચનાનો આપણને સદજ ખ્યાન આવે. ચૂર્ણપાષાણના પડો કોઇ કોઇ જગાએ ફેટવા થે હજારો શીટની જડાઈના છે. છતાં

તેમની વચ્ચે બીજું કાઈ પણ તરેહનું જળમગ્નરૂપનું એક પણ પડ જણાતું નથી. વર્તમાન સમયમાં જેમ પરવાળાના ખડકો બનાવનાર જિવડાં થાય છે, તેમ તે સમયમાં પણ દરીઆના તળીઆમાં પરવાળાનાં જિવડાં અને એના જેવી બીજી જાતિયો થતી, અને તેમના ચરીરના થરના થર વડે આ ચૂર્ણપાપાણુ બનેના છે. કિનોષ્ટ અને એવી જ બીજી જાતિયોનાં જિવડાંઓના આખા અને તૂટેલા અવશેષોના જથ્થાને જથ્થા એકઠાન ધદ પથ્થરરૂપ બની ગયા છે. કાર્બોનિફરસ સમયના ચૂર્ણપાપાણુને ‘પર્વતના ચૂર્ણપાપાણુ’ એવું નામ પણ અપાય છે. આ પથ્થરના મોટાં પડો આયર્ન-ડની પશિમેથી શરુ થઈ, પૂર્વ તરફ ઇંગ્લેન્ડ, વેલ્સ, બેલ્જિયમ, અને દ્રાઇનવેડ આગળ થઈ, એક વેસ્ટફેલિયા સુધી સાતરે અને પચાસ મૈલ લંબાઈ છે. ચૂર્ણ નદીના જતાગમ પ્રેશમાં તેઓ ૨૫૦૦ ફીટ કરતાં ઓછી જડાઈનાં નથી ઈજનડના બેકેશાયર નામના પરગણામાં આવાં પડોની જડાઈ વધારેમાં વધારે છે. ત્યાં તેમની જડાઈ ૭ ફુટની શીટની છે. આના મોટા વિશાળ પ્રેશમાં આટલા બધા અવશેષો પથરાયા હતા તે ઉપરથી અનુમાન થાય છે, કે તે સમયે મધ્ય યુરોપની જગાએ વિભીશું, ખૂદનો અને નિર્મળ પાણીવાળો દરીઓ હશે. આ ચૂર્ણપાપાણુના પડ જેમ જેમ ઉત્તરમાં જાય છે, તેમ તેમ તેમની જડાઈ ઓછી થતી જાય છે તેમ જ ત્યાં આ પડોની વચ્ચે વચ્ચે વેળુપાપાણુ, ગેસ અને ટ્રાયનાના થર દેખા દેના માંડે છે આ નવા જણાતા થરો જેમ જેમ ચૂર્ણપાપાણુ બધાયો છે ત્યાંથી આધા જાય છે, તેમ તેમ જડાઈમાં વધના જતા જણાય છે ચૂર્ણપાપાણુ પાતળો થયો થયો અદસ્ય થાય છે તે ગ્રાટનેડમાં તો મગ્નેસિયમ એક જે વાગની જડાઈના થોડા થર પે જ જોવામાં આવે છે. આની વસ્તુસ્થિતિ ઉપરથી એમ ધગાય છે, આયર્નેડની પૂર્વથી શરુ થઈ એક વેસ્ટફેલિયા પર્વત આ દરીઓ હતો, અને એ દરીઆની ઉત્તરે આવેલી જાળિન ઉપરથી રેતી, કાદા અને જે ચાક આવેલી વન રૂપિત વગેરે સમગ્રના તળીઆપર પથરાવાને તીધે ચૂર્ણપાપાણુ ઉત્તર તરફ

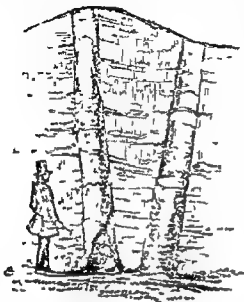
વધી શક્યો નહિ હોય. ઈન્લૅન્ડ અને સ્કોટલૅન્ડની ઉત્તરમાં ચૂર્ણપાપાણને બદલે આ ખેંચાઈ આવેલા રોક વડે બનેલાં પડ છે; છતાં ત્યાં દરીઆઈ ફ્રેસિલોવાળા ચૂર્ણપાપાણનાં કોઈ કોઈ પડો પણ માલમ પડે છે. તે ઉપરથી અનુમાન કરાય છે, કે જોહાવતા સમય સુધી દક્ષિણ તરફથી રેતી અને કાદવ તથાઈ આવતા બંધ થવાથી, ત્યાં નિર્મળ દરીઓ બની, તેમાં આ પરવાળાનાં અને બીજાં એવાં જ ચૂર્ણકાર્બોનેટ પેદા કરનાર જંતુઓ ઉદ્ભવ્યાં હશે. અને તેમણે સમુદ્રને તળીએ ફેલાઈને આ ચૂર્ણપાપાણનાં પડો નિષ્પન્નવ્યાં હશે. પરંતુ ચૂર્ણપાપાણનાં આ પડોની જાડાઈ બહુ ઓછી હોવાથી એમ ધરાય છે, કે આ જંતુઓનું અસ્તિત્વ, તેમ પડ બંધાવાનો અનુકૂળ સમય ટુંકો જ હતો. પાછી રેતી, કાદવ વગેરેએ ઘોવાઈ આની સમુદ્રમાં પથરાવા માંડ્યું હશે, જેથી આ પરવાળાનાં અને એ જ જાતના બીજાં જંતુઓ, એ તથાઈ આવેલા રોકને યોગે પાતો મરજી પામ્યાં હશે, અગર દક્ષિણ તરફ જઈને વસ્યાં હશે. એમ થતાં, એ મૂળ જગાએ પાછા વેળુપાપાણ અને શેલના થરો બંધાયા હશે.

જે સમયે ઉપર વર્ણવેલા ફેરફાર થતો હતો, તે સમયે આખો પશ્ચિમ અને અધ્ય યુરોપનો ચૂર્ણપાપાણવાળો પ્રદેશ રફતે રફતે નીચે એમનો જતો હતો, એ વાત નિર્મલ છે. સમુદ્રનું પાત્ર નીચે એસતું જતું હતું; પણ તે એટલું રફતે રફતે, કે તેના ઉપર ચૂર્ણપાપાણનાં પડો બધાઈ શકે. આમ ચૂર્ણપાપાણ બંધાઈને ઉંચા આવે અને સમુદ્રનું તળીયું રફતે રફતે નીચે એસતું જાય, એ સરખા પ્રમાણસર થતું હોવાથી ખૂદ સમુદ્રની દબાઈ ક્રીટની ઉંડ ધ્રમ્માં ફેર નહિ પડતો હોય. ચૂર્ણપાપાણનું બંધ રખ જેમને આ વાત નક્કી કરાય છે. અમે ઉપર કહી ગયા છીએ કે આ ચૂર્ણપાપાણની જાડાઈ જ હજાર ક્રીટથી થે વધારે હતી. જો સમુદ્રનું પાત્ર ઉપર દબા પ્રમાણે ધીરે ધીરે નીચે એસી જતું ન હોય, તો છેક નીચે જધાયે ચૂર્ણપાપાણ પાણીની સપાટીથી જ હજાર કે એથી થે વધારે ઉંડાઈએ બંધાયેલો હોવો જોઈએ. અને ચૂર્ણમયરોક વધીને

ચૂર્ણપાપાણુ ધીરે ધીરે બંધાઈને છેક ઉપર સુધી આવવાને લીધે સમુદ્ર તદ્દન અગર ધણોખરો પૂરાઈ ગયો હોવો જોઈએ. પણ આ ધારણા ખરી ન હોવાનાં કારણોમાં પ્રથમ તો એ, કે એક જ જાતનાં ચૂર્ણપાપાણુ બનાવનારાં પ્રાણીઓ છ હજાર ફીટની ઉંડાઈએ રહી શકે અને સમુદ્રની સપાટીની પાસે અથવા સપાટી ઉપર પણ રહી શકે, એ બંને નહિ. આથી જો એમ બન્યું હોય, તો નીચલા પડોના ચૂર્ણપાપાણુનાં અંગમૂતના અવશેષો અને ઉપરના પડોમાના ચૂર્ણપાપાણુ-માનાં અંગમૂત પદાર્થો એક જ જાતના હોય નહિ. એ ખરું છે, કે આ મોટા સમુદાયમાં ઓછાવતો બંધારણબેદ જણાય છે, અને ફરેક જુદા જુદા બંધારણબેદવાળા જથ્થામાં તેમનાં લાક્ષણિક ફોસિલો પણ મળી આવે છે. છતાં સમગ્ર રીતે એના આખા જથ્થામાંનાં પ્રાણીઓ એક જ સરખાં માલમ પડે છે; અને છ હજાર ફીટ જાડાઈનાં પડ બંધાવાના લાંબા કાળ સુધીમાં તેમાં કશો ફેરફાર થયેલો જણાતો નથી. છ હજાર ફીટની ઉંડાઈનો સમુદ્ર પૂરાવાને જે સમય લાગે તેટલા સમયમાં એમ બંને જ નહિ. માટે જ એમ મનાય છે, કે મૂળ તળીયું છ હજાર ફીટ નીચે બેસે, તેટલા કાળમાં પડો બંધાઈ બંધાઈને ઉંચા આવતાં જતાં હશે; અને તળીયું રહેતે રહેતે નીચે બેસી જતું હશે. આમ આ બંને ઘટના સાથે સાથે જ થતી ચાલુ રહી હશે.

સમુદ્રનું પાત્ર જ રહેતે રહેતે નીચે બેસતું જતું હશે, એ નિર્ણયપર આવવા સારુ ખીજી ધણી બાબતો પણ ધ્યાનમાં લેવા યોગ્ય અને વજીહવાળી છે. ઉત્તર તરફ જતાં ચૂર્ણપાપાણુને લગતાં બંધાયલાં જળમજરોકનાં પડો પણ હજારો ફીટની જાડાઈનાં છે. આ પડો તળાએથી માંડીને તેમના મથાળા સુધી ઓછરા સમુદ્રમાં બંધાયાં હોય એવી નિશાનીઓથી ભરપૂર છે. એઓમાં ક્રમશઃ વેળુપાપાણુ, ટ્રાંચેલોમિરેટ અને શેલનાં પડો એક બીજાની આગળ પાછળ આવેલાં છે. એ પડોમાં પ્રવાહ વડે બંધાયલાં નાનાં પડો વારંવાર દ્રષ્ટિગોચર થાય છે. ઠેકાણે

ઠેકાણે પવનની હોદોવડે ઉત્પન્ન થતાં નાનાં મોઝાં વડે બનતાં



સ્તનાકાર ચિન્હો મળી આવે છે. ઠેકાણે ઠેકાણે સુકાષ્ઠ જતા કાંપમાં પડેલા ચીરા અને તડો પણ દૃષ્ટિગોચર થાય છે. વળી આ પડોમાં જમીનપર થતી વનસ્પતિના અવશેષો પુષ્કળ લગ્યાં હોય છે. આ વનસ્પતિના અવશેષોમાં કેટલાક છોડ અને ઝાડો તો ઉભાં ને ઉભાં ઉગી નિકળ્યાં હોય એવી સ્થિતિમાં નજરે પડે છે. આવા વનસ્પતિના અવશેષો

મા. ૫૬. શ્વેત્-સીમાં વેણુપાપાણુમાં મળી આવેલું ફોસિલ, સીડકેરિયા જાતનું પાણીમાં નહિ, પણ

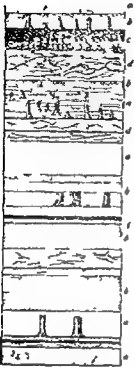
ઉભું ને ઉભું ઝાડ.

ઉપકંઠની નજદીકમાં

આવેલા ધાતરા પાણીમાં દટાયા હને એ લિધાડું જ છે.

પણ મધુન્નું પાત્ર ગરૂતે રકૂતે બેસી જતું હતું તેનો સૌથી વધારે મનોરંજક અને અગત્યનો પૂરવો તો કાર્બોનિફરસ સમયનાં પડોમાંથી મળી આવે છે. આણુમાંથી નિકળતો કાપડો તો જાતે વનસ્પતિ દોષી તેજે ખનિજરૂપ ધારણ કર્યું છે. સિલિસ ટાપુઓમાંનાં દરેક ખનિજકોષવાનાં પડો બગે નહિ એવી માટીનાં અગર શેક્તનાં પડોની ઉપર જ અંધાવશાં હોય છે. કાપવાના પડોના તળીઆમાંથી નિકળીને ધણાં નાનાં મોટાં મૂળીઆં આવાં માટીના અગર શેક્તનાં પડોમાં

છટથી ઘૂસેનાં માલમ પડે છે જે પડોમાં આ વનસ્પતિ ઉગેલી તે



પડો ઉપર વનસ્પતિ વડે બધાયના પડો તે જ આ કાચવાનાં પડો છે આમ કાચવાનાં પડો અને બજે નહિ એવી માગી અને શેલનાં પડો વડે સામિત થાય છે, કે એ વનસ્પતિ જમીન પર ઉગેલી છે, અને દસીઆના પાત્રમાં નહિ યુરોપખંડમાં આવેલાં કેનાક ખનિજ કાચવાનાં પડો ઉપરથી જણાય છે કે આમ ઉગવાની જગ્યાએ જ પડી પડી કહોવાયુ થતાં થતા દટાઇને ખનિજ કાચવાનું રુપ ધારણ કરેલી કેટલીક વનસ્પતિ રેલને લીધે તથા, સમુદ્રમાં દૂર પથરાઈને ત્યાં દગાઈ હોય એમ પણ બન્યું છે

કાર્બોનિફરસ સમયના પડો બધામાં છે, ત્યાં ઘણી જગ્યાએ વેળુપાયાયુ, શેલ અને ખીખ રોકિના પડો અનુક્રમે એક ખીખની પછી જુદીજુદી સપાટીએ બધાયેનાં મળી આવે છે તેમાં ખનિજ કાચવાના સેંકડો વળા દષ્ટિગોચર થાય છે જે આમાંનું દરેક વળુ જમીન પરની વનસ્પતિનું થયું એમ માનીએ તેમ જ ઉભા ને ઉભા તો તેમની વચ્ચે આવતાં જુદાં જુદાં પડો શી રીતે બધાયા હોય? માત્ર એક

આ ૧૦ કાચવાના પડ અને ખીખ પડો દર્શાવતો ખાણનો ઉત્તે છેદ નીચલા પડોમાં મૂળીઆ પ્રવેશેલા તેમ જ ઉભા ને ઉભા ઝાડોનો દેખાવ

જ વાત કણુન રાખીએ તો એ બાબતનો ખૂલાસો થાય છે તે એ કે જે ક્ષેત્રમાં આ કાચવાનું દરેક વળુ બધાયું છે, તે રહેતે રહેતે બેસતું જતું લેપ્પેએ એ જમીન ન્યારે નીચે બેસી જતી હશે ત્યારે વેળુ, કાદવ અને

કચરો આજુબાજુના પ્રદેશમાંથી તણાઈ આવી જમીન નીચે બેસી જવાથી જાછરા પાણીવાળા ભાગમાં પડેલો ખાડો પૂરી દેતા હશે. આ પ્રમાણે કાદવરાળી નવી સપાટી બને તેના ઉપર જાછરા પાણીમાં થતી વનસ્પતિ ઉગી ઉગીને દરીઆ તરફ ફેલાતી ફેલાતી પથરાય જમીન કંઈ સતત બેસે જ નાય નહિ જે કાળે જમીન બેસી જતી બંધ પડી હોય, તે કાળે ત્યાં જગત બની રહે, અને ત્યાં વનસ્પતિ ફેલાય. પછી વળી જ્યારે જમીન પુનઃ બેસી જવાનો આરંભ થાય, ત્યારે એ વનસ્પતિ તેમ જ એચાઈ આવેલી મૃત વનસ્પતિ, ઉપર પાણી ફરી વળે અને તેના ઉપર નવાં વેણુ, કાદવ અને ઠાંપ વગેરે પથરાઈ એને દાટી દે. ઉપર પથરાયેલી વસ્તુઓનું દબાણ વડે તેમ તેમ વનસ્પતિ દબાઈને સંકોચાય તેનામાં કહોવાણુ અને રસાયનિક ફેરફાર થવાનો આરંભ થઈ આખરે આ વનસ્પતિ ખનિજ કોયલાનું રુપ ધારણ કરે. વળી જમીનનું નીચે બેસવું અટકે પુનઃ એવીને એવી રીતે ખીજ પદાર્થ પથરાય અને ફરી ફરીને કોયલાનાં વર્ગો અને ખીજાં પડે, એમ બધામાં કરે. વળી પાણીવાળા જગા ઉપર થતી વનસ્પતિ ઉપકંઠ ઉતર ઉગી પાણી પર પથરાતી પથરાતી દરીઆ તરફ ફેલાય વળી પાણુ જ્યારે જમીન બેસી જવાનું શરૂ થાય ત્યારે આ પડો દટાઈ નાય આ પ્રમાણે એની એ ક્રિયાઓની પુનરુક્તિઓ થતાં કોયલાનાં પડો અને ગાળે ગાળે ખીજાં જગમથરોકનાં પડો, એવી રચના બની ગઈ

આમ એક પછી એક એવાં કોયલાનાં પડો મળતાં હોવાથી તે સમયે ત્યાંની જમીન ઉત્તરોત્તર અને ગાંઠે ગાંઠે બેસી જતી હતી એ જાણીએ છીએ. તેમ જ કોયલાના પડોની બહાર ઉપરથી જમીન નીચે બેસી જવાની ક્રિયા ઓઝાવતા દાગ પર્વત વાલી, કે અટકી હશે એ પણ જાણી શકીએ છીએ. જે કોયલાનું પડ બહાર હોય, તે તેને બધાવાનો સમય બહુ લાગેલો હોય અને એટલો દાગ જમીન બેસી જતી અટકી ગઈ હોય, અથવા એટલી બહુ જ થોડી થોડી અને રહેતે રહેતે બેસી



ગઈ હોય, કે જેથી વનસ્પતિ ઉગી નિકળી એ પ્રદેશને તદ્દન છાઈ નાખી પાણીની સપાટી ઉપરને ઉપર રહે.

કાર્બોનિફરસ યુગમાં વનસ્પતિનો જેવો અને જેટલો ઉદ્ભવ થયો હતો, તેવો અને તેટલો ઉદ્ભવ ત્યાર પહેલા અગર ત્યાર પછીના કોઈ સમયમાં થયો નથી. વર્તમાન સમયમાં એવું કાંઈયે નથી કે જે એ ઉદ્ભવની જોડે મિલવાય. ઉચ્ચકટિબધના દરીઆ દિનારાનાં છાછરા પાણીમાં મેંશિય નામે વનસ્પતિ ઉદ્ભવનીને વૃદ્ધિંગત થાય છે, એ આ કાર્બોનિફરસ સમયના ઉદ્ભવની સાથે સહજ મિલવાય. મેંશિય ઉપકંઠ પાસે જ છાછરા પાણીમાં ઉગે છે, એનાં મૂળ અને શાખાઓ પાણીમાં પ્રવેશી, એ વનસ્પતિ વધતી વધતી દરીયા તરફ જાય છે. પરિણામે ઉપકંઠ ઉપર તેમનાં મેલોના મેલોના વિસ્તારવાળાં ઘાટાં જંગલો બની રહે છે. કોયલાનાં પડો પછુ આમ દરીઆના ઉપકંઠ પર બંધાવાના પુરાવા ઘણા મળે છે. કોયલાનાં પડોમાં દરીઆમાં શંખલો અને બીજા પ્રાણીઓના અવશેષો મળી આવે છે, એ ઉપરથી સહજ એવા અનુમાન ઉપર આવી શકીએ છીએ. કોયલાનાં પડો જેમ સમુદ્રના ઉપકંઠ ઉપર બંધાયેલાં જણાય છે, તેમ જ મીઠાપાણીમાં પણ આવાં જંગલોએ કોયલાનું રુપ ધારણ કર્યું હોય તેના પુરાવા પણ ઉપલબ્ધ થાય છે. કોયલાનાં આવી રીતે બનેલાં પડો પણ ઘણાં મોટાં હોય છે. કોઈ કોઈ પડ તો હજારો ચોરસ મૈલના વિસ્તારવાળું મળી આવે છે. તે સમયે ભૂગોળ ઉપર એક સરખી વસ્તુરિયતિ કેવા મોટા પ્રમાણમાં હતી, એ આવા વિસ્તીર્ણ કોયલાના પડ ઉપરથી આપણા સમજવામાં આવે છે.

બુક્કવચની અંદરની ખતિ અને તેથી થતા ફેરફારને લાઇને, કાર્બોનિફરસ સમયમાં ડેવોનિયન સમયની ભૂગોળરચનામાં બહુ ફેરફાર થઈ ગયો હોય એમ લાગે છે. ડેવોનિયન સમયનાં જુનાં રેતીનાં પડોમાંનાં સરોવરો અને એ સરોવરોમાં જ્યાંથી પાણી આવતું એ જલાગમ પ્રદેશ આ સમયે પુરાઈ ગયો હોય એમ જણાય છે.

ડેવોનિયન સમયનાં પડો ક્ષિતિજસમસૂત્ર ન રહેતા ત્રાસાં અને કેટલીક જગોએ તો ઉભા થઇ જઇ તેમનો પડોચ થયો હતો. આ પડો અતિથય દમાણુને લીધે કચરાઇ ગયા છે, અને કેટલીક જગોએ તો તેઓ રૂપાન્તર ધર્મ ગણા છે આમ થવાની સાથે તેમા આગ્નેયહિપાધિજન્યરોક, ક્રાનિટે પ્રવેશ કર્યો છે. ડેવોનિયન સમયની આગ્નેયહિપાધિની ક્રિયા આ કાર્બોનિફરસ સમયમાં ચાલુ રહી હતી પણ એનું બળ તે સમયના કરતા ઘણું કમતી થઇ ગયું હતું. કાર્બોનિફરસ સમયના પ્રથમના અર્ધા ભાગમા ઇન્ડોના ડર્બી નામના પરગણામાં, મેનના ટાપુમાં, મધ્ય અને દક્ષિણ રોકાટલેડમાં અને આયરલેડના નૈરુત્યમાં જનાળામુખીઓનું પ્રાપ્ત્ય વિશેષ હોય એમ જણાય છે. આ જગાઓમા જવાળામુખીમાથી નિકળેલી રાખોડી અને લાવા વડે ઘણા કુગરાઓના સમુદો અસ્તિત્વમા આવેલા છે.

કાર્બોનિફરસ સમયની જમીન અને દરીઆના પાત્રમા ઘણા અવશેષો જળવાઇ રહ્યાના સમયથી તે સમયની માહિતી ઘણી મળી છે. પ્રથમ તો તે સમયના ઉદ્ભિજની વાત કરીશું.

સામાન્યતઃ આ સમયની વનસ્પતિ ડેવોનિયન સમયની વનસ્પતિના જેવી જ હતી. તે સમયમાં થતી વનસ્પતિની ઘણી જાતિયો આ સમયના જમનોમા પણ જીવત રહી હતી. તે સાથે ડેવોનિયન એટલે જુનારાતીરેતીનાપાવાણુનાં પડોમાં અસ્તિત્વ ન ધરાવતી પુષ્કળ નવી જાતિયો પણ બહુ વૃદ્ધિગત થઇ હતી. ડેવોનિયન સમયની વનસ્પતિની પેઠે કાર્બોનિફરસ સમયની વનસ્પતિ પણ વિવિધતા વગરના એક સરખા દેખાવની હતી કેમકે તે બધી આયુષ્ય વર્ગની જ હતી એટલું જ નહિ, પણ એક વિપુલરૂપથી માડીને ધ્રુવવૃત્ત સુધીમા તેમના મળી આવતા અસમીજૂતઅવશેષો ઉપરથી જણાય છે, કે આખા ભૂગોળ ઉપર એક જ જાતિની અને કુટુંબોની વનસ્પતિ પસરી રહી હતી. કાર્બોનિફરસ સમયની આ વનસ્પતિ મોટે ભાગે ફર્ન, લિકોપોડ્સ અને ઇકિવટેસી વર્ગની હતી એ સમયની ફર્ન જાતિ જોતાં, એ



આ. ૬૧ a. ન્યૂરોપ્ટેરીસ. b. રેનોપ્ટેરીસ c. એલિથોપ્ટેરીસ.  
કર્બોનિફરસ સમયની ફર્નો.

જાતિઓની વંશજ, આપણા વર્તમાન સમયની હાપની ફર્નોની આપણને યાદ આવે છે બહુધા ફર્નોની રેનોપ્ટેરીસ, ન્યૂરોપ્ટેરીસ અને પેકોપ્ટેરીસ જાતિઓ પૂષ્કળ થતી.

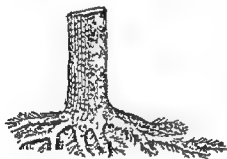
લિકોપોડ્સ વર્ગમાં તેની લેપિડોડેડ્રોન નામની જાતિ સામાન્ય



રીતે મળી આવે છે. આ વનસ્પતિના થડ ઉપર ચોતરફ પાદડાં ઉખડી જઈને ચાર્કા પડી ગયા હોય એવા ખાડા ખાડા જેવા ભાગડા હોવાને લીધે એને આ નામ આપવામાં આવ્યું છે. એની નાની ડાળીઓ અણીદાર પાદડાથી આગ્રહિત હતી અને એને છેડે નાનાં શકુ આકારનાં ફળ અથવા શિતકટિબંધમાં પર્વતો ઉપર અને બેજવાળાં મેદાનોમાં થતી કલ્પભોસ જેવા દેખાવાના ફળુગા ફળા. પણ કલ્પભોસની પેઠે આ લેપિડોડેડ્રોન ભોધ પર છાંયડાની પેઠે, છાંયડા અગર વેશાની પેઠે વધતી વનસ્પતિ નહોતી. એનાં તો ઝાડ થતાં, અને તે પણ બહુ મોટાં, એ ઝાડ પચાસ ફીટ અથવા એથી થોડા વધારે ઉંચા થતા.

૬૨. લિકોપોડ-લેપિડો-  
ડેડ્રોન રટબર્ગીઈ.

વળી આ સમયમા ઇકિવટેસી-વર્ગની વનસ્પતિ પણ થતી. એ જાતની કેલેમાઈટ દરીને એક ઉપજાતિ હતી. એના સાંધા સાધા-વાળાં અને ઝીણી ઝીણી ઉભી ખોલણોવાળાં થડનાં ધણાંએ ફેસિલો પ્રાપ્ત થાય છે. આ ફેસિલો વેળુપાષાણુ અને શેલનાં પડોમાંથી મળ્યાં છે. ધણુ કરીને આ વનસ્પતિ બેજવાળી, કાદવવાળી અને રેતાળ જમીનમા ગીચોગીચ ઉગતી. એને પાંદડાં જેવી પાતળી ડાળીઓ હતી; અને એના અણ્વીકર પાંદડાં થંડની ચેરીઓના સાંધાની આજુમાજુ એમેર ઉગતા સિન્જિલેરીઓઈડ નામની બીજ એક જાતિ



જા. ૧૩ સિન્જિલેરિયા અને મૂળ  
સિટ્ઝમેરિયા.

આ સમયમાં સૌથી વધારે ઉત્પન્ન થતી. એ જાતિનો વંદ વર્તમાન સમયમાં રહ્યો નથી. આ સિન્જિલેરીઓઈડ વનસ્પતિ તે ઉર્લિજકોટિના કિયા વર્ગની હતી, એ નક્કી થઈ શકતું નથી. એને વનસ્પતિની વર્ગણીમા કયા મૂકવી એ અડૂમે ઉર્લિજશાસ્ત્રીઓમાં ઘણો ઉઠાપોઠ થયો છે.

આ વનસ્પતિના થડ પણ પચ્યાસ અગર એથી થે વધારે ઘીંટ ઉંચાં થતાં, એના થડ ઉપર ઉભી અને સમાન્તર ઝીણી ખોલણો થતી. પ્રેક ખોલણુમા પાંદડાં ઉપડી જઈને પડયા હોય એવા ડાધા ડાધા થતા સિદ્ધા જેવા ગોળ ગોળ આ ડાધાને લોધે જ આ વનસ્પતિનું સિન્જિલેરીઆ એવું નામ પડ્યું છે. થડ ઉપર પડતા આ ડાધા, થડ મોટું થણું જાય, તેમ તેમ અદ્વચ થતા અને થડના નીચેના ભાગમાં ખાડા ખાડા અગર મૂળને હોય તેવી ગઠિા ગઠિા જેવો દેખાવ બનતો. અગ્નિથી બળે નદિ એવી માટીનાં પડોમાં આ વૃક્ષોનાં થડીઆં મૂળ

ઉચ્ચાં હશે, તેવીને તેવી સ્થિતિમાં મળી આવે છે. એના પાણીમાં તણાઈ આવેલા કડકાઓના ફેસિયો વેળુપાપાણુ અને શેલનાં પડોમાં પૂંકળ મળી આવે છે કોડેંઈટીસ નામની વનસ્પતિની બીજ એક



આ. ૬૪. કોડેંઈટીસ, એલોઇડિયમ,  
તેના કાર્પોસિયિસ સહિત.

જાત પણ આ સમયમાં થતી. આ જાતિ પણ વનસ્પતિના ક્રિયાવર્ગમાં આવે એ વિશે ધણે મતભેદ હોય, પ્રિવાદ થયો છે. કોઈ ઉર્લિજશાસ્ત્રી તેને 'લિક્ષાપોડ,' તો બીજા "સિક્કડ" અને વળી કેટલાક એને "કોનિકર"ના વર્ગમાં ગણે છે. આ વનસ્પતિના પાંદડાંમાં નસો

સમાન્તર થતી. પાંદડા ખરી જતાં ત્યારે થડ ઉપર એના ચાકાં રહી જતાં. એ વનસ્પતિને પણ ફળુમા અગર ટેશીઓ થતી. ઉપર વર્ણવેલી આ બધી વનસ્પતિ ભોજવાળી જમીનમાં નિચાણમાં થતી. જમીનના ઉંચાણના પ્રદેશમાં પાંદડાના વર્ગની વનસ્પતિ થતી. આવી વનસ્પતિનાં પડી મએયાં થડીઆ રેલમાં તણાઈ આવીને વેળુમા દટાતાં તે જ વર્તમાન સમયમાં વેળુપાપાણુમાં ફેસિલરૂપે ઉપલબ્ધ થાય છે.

આ સમયની ઘણી વનસ્પતિ ફેસિલરૂપે જળવાઈ રહી છે; પરંતુ પ્રાણીઓ ઘણાં ઓછાં જળવાઈ રહ્યાં છે. એ સમયમાં થતા વિહી, કાનખજુરા અને બીજા એ જાતનાં ઘણાં પ્રાણીઓના ફેસિલો મળ્યાં છે, તે ઉપરથી જણાય છે કે આ સમયમાં હવાનો શ્વાસ લેનારાં-જમીનપર વસતાં-જનાવરો થયાં હતાં. રોકાટલેંડના કાર્બોનિકરસ

સમયના પડોમાંથી વિછીના પૂર્વજ "ઈઓસ્કોર્પિઅસ" ના ફેસિલો



મળ્યા છે. કાર્બો-  
નિફરસ સમયના  
ત્યાંના શેલનાં પડોમાં  
આ ફેસિલો બહુ  
ઉત્કૃષ્ટ રીતે જળ-  
વાઈ રહ્યા છે.  
એમના શરીરની

જા. ૧૫. કાર્બોનિફરસ યુગનું ઇઓસ્કોર્પિઅસ બારીકમાં બારીક  
(દાક્ષના વિછીનો પૂર્વજ). રચના આગ્રેહ્ય  
જગ્યાય છે અને તેઓ એમના વંશજો, વર્તમાન સમયના વિછીઓના  
જ પૂર્વજો હોય એમ સદજ દ્રષ્ટિ પડતાં જ ઓળખાઈ

કેયલાનાં પડોમાથી મળી આવતા જતુઓના લાઝ્યાં તૂટ્યા શરીર અને ઉખડી ગએલી પાંખો વગેરે બહુ અગત્ય ધરાવે છે પણ એ જાતનાં જતુઓનો મોટો જથ્થો તો ક્રન્સમાં કામેટ્ટી નામના રથજમાથી ઉપનબ્ધ થાય છે ત્યાં અત્યાર સુધીમાં એવાં જતુઓની તેરસે-શુદ્ધી શુદ્ધી જાતો જણાઈ છે ત્યાં એમાના કેટલાંક તો બહુ જ સારી રીતે જળવાઈ રહ્યાં છે ઝાડોના ખવાઈ જતાં થડનાં ફાંસિલોમાં જમીન ઉપર થતી 'ગોકળ ગાયના' ફાંસિલો મળ્યા છે. આમાના કેટલાંક તો હાલના જ ગલોમાં નિપજતા આવાં પ્રાણીઓને બહુ જ મળતા આવે છે

ઉત્તળા પાણીવાળી જે જગામાં ખનિજ કેયલા બધાયા છે, એ જમીન પણ પ્રાણીઓથી ભરેલી હતી. એના ઉપર બહુધા મીઠા પાણીમાં થનારા માંસરુપી પ્રાણીઓ હતાં આવી જમીનમાં જ્યાં જ્યાં સમુદ્ર પ્રવેશ કરી શક્યો હો, ત્યાં ત્યાં દરીઆઈ પ્રાણીના અવશેષો પણ મંખ્યાનધ મળી આવે છે જે અને શાર્ક જાતની માછલીઓ સમુદ્રમાંથી આ ઉત્તળા પાણીવાળી જમીનમાં ધુસી આવી હશે તેમની પાસળાઓનાં ફાંસિલો પણ મળી આવે છે એ જાતનાં પ્રાણીઓમાં જિરફ થસ અને પ્લૂરોકેન્થસ ખાસ આપણુ લક્ષ્ય એવે છે

વળી શેલના ઘણા પડોમાથી એક જાતના લબચોરમ ઢેકા નિકળે છે એ ઢેકાને જાગીએ તો તેની બહાર લાગી ગયેના અને ન પચેલા હાડકા વગેરે મળી આવે છે આ ઢેકાનો આશર, તેમની બહારની બાજુના પીમા અને એમની રચના વગેરે તેમ જ એઓ ફેરફારના બનેલા હોય છે એ ઉપરથી એ ઢેકા મોળી માછલીઓએ જેની હથારના કે જાણુના અવરોધ હશે એમ મનાય કે એના જાણુ વગેરેના ફાંસિરોને કેપ્રોનાઇટ મ્હવાય છે એતો પૂર્વ કહી ગયા છિયે સમગ્ર વાયનારને વિદિત છે ખરેખરાત શ્રીમદ્ભાગવતમાં કહ્યું છે તેમ

“ ક્લુપિ તન મહતા જીવોજીવસ્ય જીવનમ્\* ॥ એમ જ બનતું હશે. મોની માછલીઓ નાની માછલીઓને લક્ષ કરી જતી હશે ।

કાર્મોનિફરસ સમયમા અને ખરૂં જોઈએ તો પ્રાથમિક યુગનાં પાછલા સમયમા જુગોળ ઉપર વધારે ઉત્ક્રાન્તિ પામેલાં પ્રાણીઓમાં જેવા જઈએ તો તે ‘જળસ્થળચર’ વર્ગનાં હતાં વર્તમાન સમયમાં જે સાલામંડર જાતિનાં પ્રાણીઓ થાય છે, તેવાં જ તે પ્રાણીઓ હશે. સાનામંડર, ગરોળી, કાચડા, વગેરેના જેવું પ્રાણી છે. એ કુટુંબનું જુગોળ પરથી સત્યાનાશ જવાથી હાલ એવું પ્રાણી છે જ નહિ એ કુટુંબને ‘લેખોરિન્થોડોન’ કહેવામા આવે છે એ પ્રાણીના દાંતની અંદરનાં ભાગની બનાવટનાં અગમ્યૂતપદાર્થની રચના બૂલબૂલ-રણી જેવા આંકાઆંકાવાળા ફેખાવની હોનાને લીધે તેમને આ નામ મેંપાદન થયું છે આ પ્રાણીઓના પગ વગેરે અવયવો નમળા-પાતળા અને પૂછડા બહુ લાંબા હતા તેમની ઝોપરીની આજુબાજુ હાડકાનું મજબુત વેષ્ટન હતું અને તેમની નીચેની બાજુ એટલે પેટ ઉપર-મગરને હોય છે એવું હાડકાનું મજબુત બખ્તર હતું જે કે કાર્મોનિફરસ સમયમા થતા આ જાતનાં પ્રાણીઓ કદે નાનાં હતાં, છતાં તેઓ સાત આઠ ફીટ લાંબાં થતાં તે સમયના છાછરા પ્રાણીના સરેવરો અને ભેજવાળા જગાઓમા આ પ્રાણીઓ રાક્ષસોની પેઠે ધૂમતા હશે । એ કુટુંબની આર્કેગોસૌરસ, એન્થ્રોકોસૌરસ, લોક્ષિમા, ડેન્ડ્રોપેટેન અને બેક્ટ્રિસિસ એ ઉપજાતિઓ વિશેષે વધારે ફેનાયલી હતી

કાર્મોનિફરસ સમયના ચૂર્ણપાપાણ્યમાં તે સમયના ધર્ણા દરીઆઈ પ્રાણીઓ જળવાઈ રહ્યા છે એ ચૂર્ણપાપાણ્યો બહુમા સદંતર આવાં પ્રાણીઓના અગમ્યૂતપદાર્થોના બનેલા છે તે સમયના સમુદ્રનાં પત્રો પરવાળાં, કિનોઈડ્સ, અને શખવા વગેરે વડે છવાઈ ગએલાં હતાં એ

\* મહસ્તાનિ મહસ્તાનામપદાનિ ચતુષ્પદામ્ ॥

ક્લુપિ તન મહતા જીવો જીવસ્ય જીવનમ્ ॥ ૪૭ ॥

શ્રીમદ્ભાગવત-૧ સ્કન્ ૧૩ અધ્યાય



જીવોમાના ઝીડામા ઝીણાની વાત કરીએ દરીઆઈ ઝીણાં પ્રાણી  
 ફેરામિનિફેરાના અશોષ બેસુમાર મળી આવે છે એ જાતિનું એ  
 સમયનું લાક્ષણિક ફેરામિનિફેરા તે 'ફ્યૂઝૂલિના' કરીને હતું  
 રુગિયાથી ચીન, જાપાન અને ઉત્તર અમેરિકા, એમ જુના ભૂગોળમા  
 પસરેના ચૂર્ણપાયાણુ સદતર ફેરામિનિફેરાની આ ફ્યૂઝૂલિના જાતના  
 જ બનેલા છે આ સમયના ઘણાખરા પરવાળા રોઝા જાતના, એટલે  
 બહારથી ખડખડા થતાં કરોડવગરનાં છીપવાળા દરીઆઈ પ્રાણીઓ  
 તે સમયમા પુષ્કળ હતા એ વર્ગની મોગી જાત કિનોષડ સેકડો ચોરસ  
 મેનો ને મેનોના વિસ્તારમા ઘટ્ટ જથામથ થતી એ જાતિનો વિસ્તાર  
 એટલો બધો હતો કે એમા આવયવો વડે જ બનેલા ચૂર્ણપાયાણુને  
 કિનોષડિય અગર એ કિનાઈટ ચૂર્ણપાયાણુ એવું નામ આપવામા આવ્યું  
 ન અને એના સેકડો પીટની જાડાઈના પડ જણાયા છે આ પ્રાણીને



દેખાર છોડના જેવો હતો એના  
 છૂટા થઇ ગએલા સાંધાઓ અને  
 અસ્થિપટનો ફાસિલરૂપે પ્રાપ્ત  
 થાય છે

એકિનોડર્મેટા વર્ગની  
 ઇન્વેર્ટેબ્રેટ જાતિનું પ્રાણી  
 કાર્બોનિફરસ સમયનું લાક્ષણિક  
 લેખાય છે એ પ્રાણી સામાન્ય  
 કિનેઈડ કરતાં જિજ્ઞાસુ છે  
 એના નિરાળા અને હાથની  
 ગરજ સારતા ફટા અને  
 લિંગડાની બનાવટ એવી છે, કે તે  
 એક પ્લાનાને મળતું આવે છે  
 આ પ્રાણીએ જો કે સિલુરિયન

આ ૬૬ કાર્બોનિફરસ કિનોષડસ  
 વુડોફિનસ એકપેન્સસ

સમયના પાઠના કાગમા અને ડેવાનિયન સમયમા દેખા દીરી હતી, પણ  
 તેમને ખરેખરો હિલ્લ તો આ કાર્બોનિફરસ સમયમા થયો છે અને

તેથી જ એ પ્રાણી આ કાગળું લાક્ષણિક પ્રાણી ગણાય છે. હાલ તો એ પ્રાણીનું ગવાણ ગયું છે.

આ સમયમાં સપટલ પ્રાણીઓમાં, પ્રથમના મમયોનાં એવાં પ્રાણીઓ કરતાં ઘણા જ દેખીતો ઘટાડો થયો છે. ખસુમે કરીને જુના પ્રાથમિક સમયોમાં ઘૂમતી ત્રિયોબાઈટ જાતિનો આ સમય પછી નિર્વંશ ગયો છે. સિલૂરિયન અને ડેવોનિયન સમયમાં એમની વિવિધ અને ઘણી જાતિયો હતી પણ આ બધી જાતિઓમાંથી આ કાર્બોનિફરસ સમયમાં તો માત્ર ચાર જ જાતિ હયાત રહી હતી આ ચારે જાતિના પ્રાણીઓ કદમાં બહુ નાનાં હતાં, એમાંના કોઈ એ કાર્બોનિફરસ સમય પછીથી, તે વર્તમાન સમય પૂર્વે, કદી દેખાયાં જ નથી. પરંતુ સપટલ પ્રાણીઓમાંની ઓસ્ટ્રોકેટા નામની જાતિ આ સમયમાં બહુ ઉદ્ભવ પામી હતી. આ જાતિનાં પ્રાણીઓ વર્તમાન સમયમાં પણ પુષ્કળ મળી આવે છે, એ પ્રાણીઓ એવડા પટલમાં રહેતાં અને એમનું આપું થીર આ પટલથી ઢંકાયેલું હતું. એની ઘણી ખરી જાતિયો મીઠા પાણીમાં રહેનારી હતી. એની સિમિસ નામની એક જાતિ તળાવડાં અને ખાણોમાં પુષ્કળ થતી. એ જ જાતિની ટેટલીક ભાંભળા પાણીમાં વસનારી પણ હતી. વર્તમાન સમયમાં જેમ ચાય છે તેમ, એ જાતિનાં ખીયાં જેવાં પ્રાણીઓ ઉંડા પાણીવાળી જગાઓમાં પુષ્કળ થતાં. અને એરી જમીનનો કાંપ બંધાઇને થએલાં શેલનાં પડોમાં તેઓ જથ્થાબંધ મળી આવે છે. ક્યારેક ક્યારેક વધારે ઘટ થઇને તેમણે ચૂર્ણપાણીનું રુપ પણ ધારણ કર્યું છે. નાની માછલીઓ આવ્યાં નાનાં નાનાં પ્રાણીઓ ઉપર નિર્બંધ કરતી હશે, એ નિઃશંક છે; કેમકે જ્યાં જ્યાંથી એમના અવશેષો જથ્થાબંધ મળ્યા છે, ત્યાંથી નાની માછલીઓના અવશેષો પણ મળ્યા છે. એમનું લેપરડિશિયા નામનું કુટુંબ જાણીતું છે. આ સમયમાં લાખી પૂંછડીવાળાં સપટલ પ્રાણીઓનું અસ્તિત્વ પણ હોય એમ જણાય છે. આ સમયની શરૂઆતમાં પાણીમાં યુરેટેરિસ નામની ઉપજાતિનો વંશ પણ ચાલુ હતો.

કાર્બોનિફરસ સમયના ચૂર્ણપાણીમાં મળતાં નાનુક અને સુંદર ફેસિલોમાં પોલિજોઆ નામની ઉપજાતિ આપણું ધ્યાન ખેંચે છે.



આ. ૬૭. કાર્બોનિફરસ  
પોલિઝન. ફેનેસ્ટેલા  
મેરિસિઆઇ

વખત સુધી હવામાં ખૂટ્યા રહેવા દઇએ તો એની જાળી જાળી જેવી રચના સ્પષ્ટ થાય છે. પથ્થરના બીજા ભાગ કરતાં આ જાળી જાળી-વાળી રચના ખાસ નિરાળી જણાય છે, ને ઘણા કાળ સુધી ટકી રહે છે. માસરૂપી લેમેલિબ્રેચની ન્યુકુળા, લેડા, એવિક્યુલોપ્ટેક્ટન વગેરે ઉપજાતિઓ આ સમયમાં જણાય છે.



આ. ૬૮ કાર્બોનિફરસ-લેમેલિબ્રેચ

- a. એડમોલિડા સફેટા      b. એન્થ્રાકોમિયા એડમ્સીઆઇ.  
c. એવિક્યુલોપ્ટેક્ટન ફેલેક્સ

આ સમયમાં વધારે ઉત્ક્રાન્તિ થએલા ' લેમેલિબેન્ડીસ ' પ્રાણીઓ નવારે વધ્યા હતા, ત્યારે પ્રાચીનક યુગના પ્રથમના ભાગમાં સંખ્યામાં આગળ પડતા જણાતા ' બ્રેચિયોપોડસ ' જાતના પ્રાણીઓ ઘટતા જતા જણાય છે. બ્રેચિયોપોડની કેટલીક લાક્ષણિક જાતિઓ આખા ભૂગોળ પર ફેલાઈ હોય એમ જણાય છે. એ વિશેષ ફેલાયતી જાતો તે પ્રોડક્ટસ, સ્પિરિફેર, સ્ટ્રેપ્ટારિફેરસ, રિકોનેલા, લિન્થૂલા અને રિસિના વગેરે છે. એમની કેટલીક ઉપજાતિઓ યુરોપમાં થઈને



આ. ૬૯ કાર્બોનિફરસનાં બ્રેચિયોપોડ.

- a. પ્રોડક્ટસ મેમોરેબિલિસ. b. સ્ટ્રેપ્ટારિફેરસ કેનિસિયા.  
c. સ્પિરિફેરા સ્પ્રિંગેટા

ચીન, આસ્ટ્રેલિયા અને ઉત્તર અમેરિકા સુધી ફેલાઈ હતી બહુધા પ્રોડક્ટસ લેન્થરપાર્કનસ, સ્ટ્રેપ્ટારિફેરસ કેનિસિયા અને સ્પિરિફેરસ લેટા એ ઉપજાતિઓ સર્વત્ર મળી આવે છે.

ઝેરોપોડસ પ્રાણીઓની પણ કેટલીક જાતિયો ઉપલબ્ધ થાય છે.



આ. ૭૦ કાર્બોનિફરસનાં ઝેરોપોડસ.  
a. યુગ્મોફેક્સ પેન્ટેમ્યુલેટસ. b. બેન્નેગેફોન ટેન્સુઇડાસવા.



કાર્બોનિફરસ ચૂર્ણપાષાણમાં ટેરોપોડસની પણ  
ધણી સંખ્યા મળે છે.

આ. ૭૧ ટેરોપોડ  
કોન્યુલેરિયા ક્વાડ્રી સફેટા.

સિફોપોડસની પણ ધણી ઉપજાતિયો: મળી આવે છે.



આ. ૭૨ સિફોપોડસ (કાર્બોનિફરસ સમયનાં)  
ઓર્થોસિરાસ ગ્રાહ ફ્યુસિએનમ. b. ગોનિયેટાઇટિસ સ્પીરીક્સ.

કાર્મોનિકરસ ચૂર્ણપાપાણ્યમા માછલાના શેષભાગ પશુ મળી આવે છે, પશુ કાળી ગેલ અને કાયવાનાં ખડોમાં મળતા માછલાના અવશેષેતી સરખામણીમાં તેમની મંખ્યા બહુ જ ઓછી છે. એક તરફની બહુ મોટી શાર્ક જાતની માછલીની પાંસળાઓ અને દાંતનાં ફેન્ડિલો બહુ જડે છે આ માછલી પૃષ્ઠજ શિકારની લાલચે સમુદ્રમાંથી આ ઉતળા પાણીમાં આવી હશે. આ માછલીના દાંત, હાડકાના જડખામાં બેસાડેલા હોષ, એના મોંમાં નિચલા જડખામાં અને તાળવામાં ફરસમંધી જડી હોય નહિ એવી રચના જની રહેતી એમણે પકડેલા શિકારના અંગના સખ્ત ભાગો આવીને ભાગી નાંખી શકે માટે આવી ગોઠવણ હતી. ધણુ કરીને આ શાર્ક તે સમયની ગેનોઈડ જાતની માછલી ઉપર પોતાનો યુગ્મરો કરતી, અને ગેનોઈડ માછલીઓ બખ્તરવાળી હોવાને લઈને, તેમને ચાવી ખાવા સારુ આ શાર્કને આવા જડખાં વગેરેની ખાસ જરૂર હતી આ ગેનોઈડ્સ માછલીઓ વિશેષે શેષના ખડોમાં મળે છે તેઓ વિસ્તિર્ણુ બંધાયેલા ચૂર્ણપાપાણ્યમાં ક્ષયિત જ મળી આવે છે આ શાર્ક સમુદ્રવાસી હોઈ તેમની બીકથી આ ગેનોઈડો સમગ્રમાં ક્ષયિત જ જતી હશે. પોતાની સલામતીની

ક્રાન્સની ઉત્તરે, બેલ્જિયમમાં થઈને વેસ્ટફેલિયા સુધી વધેલાં છે. ઉત્તર અમેરિકામાં, પૂર્વ યુનાઈટેડસ્ટેટમાં અને પેન્સિલ્વેનિયામાં ૪૦૦૦ શીટની જાડાઈનાં કાર્બોનિફરસ પડો છે. તેમાં કાયવાનાં કિંમતી પડો આવેલાં છે. આ પડો જેમ જેમ ઉત્તરમાં જાય છે, તેમ તેમ તેમની જાડાઈ વધતી જાય છે. નોવાસ્કોશિયામાં તેમની જાડાઈ ૮૦૦૦ શીટની છે. ઓસ્ટ્રેલિયા અને ન્યુઝિલેન્ડમાં જાડા જળમળરોક્ષિમાં કાર્બોનિફરસ સમયના અરમ્ભીભૂતસકરણુઅવશેષો મળી આવે છે. ન્યુસાઉથવેસ્ટનાં કિંમતી કાયવાના પડો પણ આ સમયના પડોમાં જ આવેલાં છે.

જ્યાં આ કાર્બોનિફરસ સમયનાં પડોનો પડોદય થઈ તેઓ સપાટી પર આવ્યા હોય છે, તે પ્રદેશનો કુદરતી દેખાવ એ તરફનો હોય છે. ત્યાં ચૂર્ણપાવાણુના ઉંચા પર્વતો અને નીચે કંગ્રેમિરેટ, શેલ અને વનસ્પતિવાળી પહોળા ખીણો આવી રહી હોય છે. બધો દેખાવ ગમગીન અને સામાન્ય જણાય છે. શેલ અને માટીની જમીનમાં પાણી પચપચ્યાં રહે છે. આપણે જાણીએ છીએ, કે હાલના સમયની સુધરેલી રીતો અને યાત્રિક મદદ છતાં પણ, એ જમીન સારી ફળદ્રુપ પની શક્તી નથી.

આ સમયની વનસ્પતિને અંગે કહેતાં એક બૃસ્તરવેતા કહે છે, કે જ્યાં જ્યાં ઠેર જમીન, કે જગજગ્યાં પાણીવાળાં સરોવરો કે વહેણા હતા ત્યાં હાલ બરફથી ઢકાયેલાં ઉજ્જડ મેદાનવાળા ઉત્તર ધ્રુવી આસપાસ આવી રહેલા મેલવિય બેટથી તે દક્ષિણ ભણીના તેજસ્વી કોસ નામે નક્ષત્રની તળે આવેલા ઓસ્ટ્રેલિયાના એકાંત રણ સુધી, જંગલી અને અતિ મોટી કાલેલી લીવોતરીથી વગળવાળી બીની જમીન બિંદુલ ભરાઈ ગઈ હતી; અને તે એટલે સુધી, કે દૂરના પ્રહો પર વાદળાંમાં થઈને આજા લીલા રંગનાં કિરણો પ્રકાશવાને લીધે, બીજા પ્રહો ઉપરથી આપણી પૃથ્વી લીલી જણાતી હશે !

કાર્ગોનિક્સ સમયમાં દુરની દેખાવ કેવો હતો એનો ખ્યાલ સામેતા પૃથ્વર આપેલ કાર્પનિક ચિત્ર જોવાથી આવશે એમાં તે સમયની વનસ્પતિ અને કેટલાક પ્રાણીઓ દર્શિગોચર થાય છે

દેખાવમાં મનોહરતા નથી; પણ એનો બદલો કાર્બોનિક્સ સમયમાં બધાયલા પડોની અદરના ખનિજ પદાર્થ વડે મળી રહે છે. એ પડોમથી ધર બાધવાના સારી ઉચી જાતના પથ્થરો નિકળે છે ચૂનો પડનમાં ઉપયોગી પથરા પણ મળે છે સિમેન્ટ અને ખેતીના વપરાશમાં ખપ આવે એવા ચૂર્ણપાથાણનાં પડો પણ આમાં બહુ મળે છે બળે નહિ એવી માગી-કાચરને પણ નિકળે છે આ માગી નળાયા, ઇટો, ચોરસા, નગ અને નળાઓ બનાવવામાં ઘણી કામની છે. એમાંથી લોહપાથાપુ પણ મળે છે એમાંથી રપચી અને ગેરુ પણ નિકળે છે બિટુમિનવાળી શેલમાંથી પેરેશીન અને એ જાતના બીજાં તેલ કઠાય છે ધરમાં, કારખાનાંમાં, રેલ્વે અને મિનોમાં બાગવામાં આવતા કાચવાને માટે પણ આપણે આ સમયનાં પડોનો જ આશ્વાસ માવાનો છે.

(૬)

### પરિચિત નિલાગ

જે સમયે કાયલાના પડ બધામાં હતો તે સમયે બ્રૂપ્રજ નીચે એસતુ જઈ, હવે એ આપણે જોયુ આ કાળ ઘણો જ લાંબો હતો, ૮ના જે સમયનો પણ અંત આવ્યો, અને ત્યાર પછીના સમયમાં બ્રૂપ્રજમાં વારંવાર ઘણા ક્ષોભ થયાથી, જેમાં પાણી ભરાઈ રહેતુ તેવી નિયાણવાળી જગાઓ, તેમ જ કાયલાના પડ જેમાં બધાતા હતાં. એ ૮ના ૮ના પાણીવાળાં પાણચળ ઉંચા આવી ગયા; આમ થવાને લીધે યુરોપની જૂતગચ્ચનામાં ઘણો જ ફેરફાર થઈ ગયો.

કાયલાનાં પડોની ઉપર બધાયતાં આ પડો તેમને સમાન્તર ન બધાના નાસા થઈ ગયેનાં અને કેટલીક જગાએ તો તેઓ લગભગ લંબરૂપે થઈ ગયેલાં દર્શિગોચર થાય છે કેટલાક જગાએ તો કાયલાના





આ ઉંચ કોર્પોનિશરસ સમયના કુદરતી દેખાવ  
 કોર્પોનિશર સિય

પડોમાથી માછીઓના અરમીભૂતઅવશેષો પ્રાપ્ત થાય છે. ચુર્ણપાપાણનાં પડોમાથી પણ ફેસિલો ઉપલબ્ધ થાય છે પરંતુ આ ચુર્ણપાપાણમાં ડોલોમાઈટ, શ્પ્સમ, અને સિધ્ધ જેવા જગરહિત અમ્ન પદાર્થોનાં પડો પણ છે અને તે પડો તો ફેસિલ રહિત જ છે.

જુદા જુદા પ્રકારના આ અદ્ભુત રેડો ઉપરથી આ પડો બધા વાની જુદી જુદી રીત જણાય છે આ પડો ખુલ્લા દરીઆમાં તો નહિ જ બધાયા હોય જ્યાં પાણીમાં એ બધાયા હશે એ પ્રદેશ દરીઆથી ઓઢો વત્તો વિલક્ષ્ણ હોવો જોઈએ, જેથી નવું પાણી ન આવવાના સમયે પાણીની અદરના લોહઓક્સાઇડો વગેરેનું પ્રમાણ વધ્યું જાય પાણીનો પોતાની અદર જુદા જુદા ક્ષારોને પિગળાવવાનો એક ધર્મ છે એ પિગળાવવાની શક્તિની અમુક સીમા છે હદ કરતા ક્ષારનું પ્રમાણ વધારે થાય તો તે ક્ષાર પિગળ્યા વગર ધનરૂપે પાણીમાં રહે આ પડો જે પાણીમાં બધાયા હશે એ પાણીમાં ક્ષાર પિગળાવવાની એની શક્તિ કરતા વિશેષ લોહઓક્સાઇડો વગેરે એકઠા થતાં તેઓ ધનીભૂત થઈ તળાએ ખેરા હરો શ્પ્સમ અને સિધ્ધ જેવા પદાર્થોનાં પડોનું અગ્નિત્વ જ સ્પષ્ટ છે, કે આ પાણીમાં અમે કહ્યું એવી રસાયણિક ક્રિયાઓ થઈ હશે ડોલોમાઈટ પ્રથમ તો ચુર્ણપાપાણરૂપે જ પથરાયે હશે, પરંતુ પછીથી તેમાં મેગ્નેશિયાના ક્ષાર ભગવાથી તેણે ડોલોમાઈટનું રૂપ ધાળ્યું કર્યું હશે આવા અત્યંત ક્ષારમય જળમાં પ્રાણીઓને હાલવ ન થાય એ દેખીતું જ છે આવી વસ્તુસ્થિતિને લઇને જ પરિચય વિભાગમાં ફેસિલોનો અભાવ છે આમ છતાં જ્યાં જ્યાં પાણીમાં લોહના કે ખીજા ક્ષાર, અગર શ્પ્સમનો અભાવ છે એવા ઘણી જગ્યાવાળા ચૂર્ણપાપાણમાં ફેસિલો ઘણીવાર મળ્યાં આવે છે આ વિભાગમાં માર્બરનેટ અને ચૂર્ણપાપાણ એ જાતનાં પડોમાં જ ફેસિલો ઉપલબ્ધ થાય છે દરીઆના પાણીને ન પેસવા દેનાર અતરાય દર થયા હશે અને તેથી સમુદ્રનું ખૂબ જળ અદ્ભુત આવ્યું હશે, જેને લીધે પાણીની અદરના લોહ અને ખીજા

ફર્નનાં ઝાડ છેક ડેવાનિયન સમયથી છુટાં છવાયાં કાક કાક મ-  
હના, પણ આ સમયમા તેમની ખાસ વૃદ્ધિ થઈ છે એની



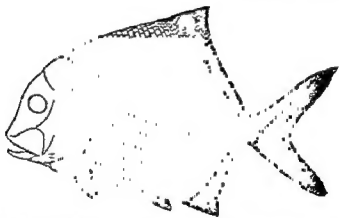
આ, ૭૪ ફેલિષ્ટેરિસ કોનરટા આ. ૭૫ વેલ્થિયા પિનિકેમિસ

ફેલિષ્ટેરિસ નામની ઉપજાતિ આ સમયની જંગલની વનસ્પતિઓમા અગ્રગણ્ય હતી સૌથી વધારે દૃષ્ટિગોચર થતું ઝાડ તો કોનીફરનું હતું તેમ જ આ સમયમા સિકેડ જાતિનો પ્રથમ ઉદભવ થયો હતો સૂકી જમીનપર વિલાયતમાં થતાં યુ નામના ઝાડના જેવા વેલ્થિયાની પણ ૧૨ી જ વૃદ્ધિ થઈ હતી તેની સાથે જેને રાકુ આકારનાં ફળ થાય તેની ખીજ વનસ્પતિ પણ પૂષ્કળ હતી સિકેડ જાતિનો ઉદભવ આ સમયમા થયો તે આખા મધ્યજીવમયયુગમા પૂષ્કળ વધી, તે આ જની લાક્ષણિક વનસ્પતિ મનાઈ છે

પર્મિયન સમયના પ્રાણીઓના અશ્મીભૂતઅવશેષો જે

પડોમા ટકી રહ્યા છે તે બધા બધીયાર ફરીયાનો અતરાય નાશ પામી ખૂદના ફરીયા સાથે મર્નવ થતી વખત જ બધાયા છે તે કાળે ખૂદના ફરીયામાથી બધોયા ફરીયામા નડુ પાણી આનવાથી ત્યાના ધાણ વગેરેના ક્ષારનું પ્રમાણ ઘટી એ મૂળ પાણી પ્રણીઓને વસવા યોગ થયું હશે એ કહી ગયા છીએ

કાર્બોનિફરસ સમયના ટકી રહેના બેચીયોપોડની જાતિયોમ ટ્રોડોકસ, સિપરિફરા, અને સ્ફોફેલોસિયા એ મુખ્ય છે જોફિ નસ બેકરબેચિયા અને સિક્કોડોમ એ નેમેનિફ્રેચીસની ટકી રહે જાતિ હતી ઉચી ત્રેણીના માસરપી પ્રાણીઓ બહુ થોડા જળવા રહ્યા છે તેમની જોથોસિરાસ, મિટોસિરાસ અને નાટિલ જાતિઓ હજી નજરે પડતી હતી યુરોપમા માર્વર્યેટ અને કોપર નના પડોમા જ માછલાના અશ્મીભૂતઅવશેષો જળવાઈ રહ્યા



જ્યાં ૭૬ મનોષ્ઠ જાતની માછની પેટ્રિસોમસ સ્ટ્રીએસ પેલિઓનિઝ્કસ અને પેટ્રિસિરાસ એ બે ઉપજાતિઓ બહુ મ આ બંને માછલીઓ મનોષ્ઠ વર્ગની હતી એ વર્ગની માછનીઃ હાડકાનાં બપ્તર હતાં, એ આપણે જાણીએ છીએ



આ. ૭૭. લેબિરિન્થોડોન.

સેલેમેન્દ્રોધડિસ.

મરુત પ્રાણીકાદીમા ચઢતી શ્રેણીના એક નવા પ્રાણીએ દેખા દીધી હતી. આ પ્રાણી તે ગ્રાટિરોસોરસ છે. એ ગરોળીની જાતિનું પ્રાણી હોઈ એનો દરેક દાંત-વર્તમાન સમયના મગરની પેઠે-જુદી જુદી બોલણમાં બેસાડેલો હતો.

પરિવેશન સમયમાં તે કાળના જૂમધ્ય સમુદ્રને ઓછાવતા જોડાયેલા વિસ્તીર્ણ જળસમુદ્રો છેક આકાશથી માંડીને પંજળ સુધી ફેલાયેલા હશે. દક્ષિણ હિંદુસ્થાન, દક્ષિણ આફ્રિકા અને પૂર્વઑસ્ટ્રેલિયા એ ત્રણે પ્રદેશોએ મળીને કોઈ વખતે એક મોટા ખંડનું રુપ ધારણ કરેલું હશે. અથવા તો એ જગાઓએ હવામાન વગેરે સરખા હશે. તે સમયે જર્મનીમાં આગ્નેયવૃષાધિ ખૂબ જોર કરી રહી હશે. ખ્રિષ્ટિય ટાપુઓમાં પણ તે સમયે જ્વાળામુખીયો મોજુદ હતા.

જર્મનીમાં આ વિભાગનાં દેખીતા બે ભાગ છે. ત્યાં એમને 'ઉપર્યો' અને 'નિચર્યો' અને આખા વિભાગને 'ડાયપ્સ' એવાં નામ આપવામાં આવ્યાં છે.

આ સમયની ઔદ્યોગિક નિપજમાં વેળુપાષાણ, અને ચૂર્ણપાષાણ મુખ્ય છે આ ચૂર્ણપાષાણ સારી રીતે ઘડાય છે અને એનાં ઉપર ઓપ પણ સારો ચઢે છે. દેવળા અને મોટાં મોટાં લખ્ય મકાનો બિવામા આ પથ્થર બહુ અગત્યનો છે. લંડનમાંનું વેસ્ટમિનિસ્ટરનું

આ સમયમાં દરીયામાં લેબિરિન્થોડોન પૂજ્ય હતો. કાર્બોનિફરસ સમયની કેટલીક ઉપજાતિયો ટકી રહી હતી; અને નવી ઘણી ઉપજાતિયો ઉદભવી હતી. બોલિમિયાના જાના પડોની ઉપર આ-વેલા પડોમાથી આ નવી ઉપજાતિયો પણ ઉપલબ્ધ થઈ છે.

પાનામેન્ટનું મકાન આ જાતના પથ્થરથી જ બાંધ્યું છે હાલેમ અને થોડાં દિવાળ દેવળાની બાધણીમાં પણ આ પથ્થર છૂટથી વાપરવામાં આવ્યો છે આ સમયનો મેગ્નેશિયમ ચૂર્ણપાયાળુ ખેતીવાડીમાં ખાતર રૂપે વાપરવા સારું પડવાય છે તેમ જ એમાંથી મેગ્નેશિયમ અને એના ક્ષારો પણ બનાવાય છે આ સમયની માથાં (ચૂનાવાળી માટી) છોટા પાવનામાં કામ આવે છે આ સમયના પડોમાં છાસમ (ચિરોડા)નાં પડો પણ મળી આવે છે વળી ધનાડમાં આ સમયમાં ઉદભવેલું સો શીટની બાંધણું સિંધવડ પડ પણ છે

આ સમયની જમીન ખેતીના કામ સારું મધ્યમ પ્રકારનું ગણાય, પણ એમાં ચારો પુષ્કળ અને સારો થય છે. જમીની અને રશિયામાં આ સમયના પડોમાંથી કાચી ધાતુઓ અને સિંધવ મળે છે મધ્ય કાન્સમાં કાચનાના પાતળા પડો નીચે છે હિન્દુસ્થાનની કેટલી સારામાં સારી કિંમતી કાચલાની ખણો આ સમયની છે દક્ષિણ આફ્રિકા અને આસ્ટ્રેલિયામાં પણ આ સમયની એવી જ ખાણો નીકળે છે.

કુદરતી દેખાવમાં આ સમયના પડોનો શૂષ્કપર આની પડોદાં થયો હોય, તો જમીન એક સરખી, સપાટ નહિ અને સમુદ્રન તરબવત હોય નીચી થે નહિ એવી હોય છે કુદરતી શોભા સામાન્ય રીતે ઠીક જાતી રહે છે મેગ્નેશિયમ ચૂર્ણપાયાળુને લાગતે કુ ગરોની ધાતુ અનેની હોય છે તેમ જ વેળુપાયાળુ અને જ્યાળામુખીના કચરા વગે વડે સીધી ટેકરીઓ થએલી હોય છે.

પ્રથમયુગ સમાપ્ત.